



**Національний технічний університет України  
“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”**

Факультет теплоенергетичний

Кафедра автоматизації проектування енергетичних процесів і систем

Рівень вищої освіти другий, магістерський

зі спеціальності - 122 Комп'ютерні науки

за спеціалізацією - Комп'ютерний еколого-економічний моніторинг процесів та систем

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
Коваль О.В. \_\_\_\_\_  
(прізвище, ініціали) (підпис)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019р.

**З А В Д А Н Н Я  
НА МАГІСТЕРСКУ ДИСЕРТАЦІЮ СТУДЕНТУ**

Рибачок Павло Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових  
завад на морі

Науковий керівник д.м-ф.н., професор Гуржій О.А.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від “4” листопада 2019 року №3812-с

2. Строк подання студентом дисертації “ ” 201 року

3. Об'єкт дослідження отриманий акустичний сигнал на морі

4. Предмет дослідження розташування і форма гнучких протяжних антенних систем.

5. Перелік питань, які потрібно розробити

1) проаналізувати сучасні методи моделювання діаграми спрямованості;

2) проаналізувати існуючі системи для побудови діаграми спрямованості;

3) розробити структуру для побудови системи;

4) розробити користувацький інтерфейс;

5) розробити програмне забезпечення.

6. Орієнтований перелік ілюстративного матеріалу актуальність, мета роботи,  
завдання та методи досліджень, математична задача, діаграма спрямованості,  
архітектура програмного продукту, початок роботи, введення вхідних параметрів,  
результати виконання програми, висновки

7. Орієнтований перелік публікацій \_\_\_\_\_

8. Дата видачі завдання «14» січня 2019 року.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строки виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Отримання завдання		
2	Збір інформації		
3	Аналіз вимог завдання, вибір методів і засобів розв'язання поставленої задачі		
4	Підготовка матеріалів магістерської роботи		
5	Проміжний контроль підготовки		
6	Підготовка публікацій		
7	Підготовка доповідей на конференціях за темою магістерської роботи		
8	Доповідь на конференції		
9	Написання основних розділів автореферату		
10	Звіт за перший рік роботи над магістерською дисертацією		

Студент

\_\_\_\_\_  
( підпис )

Рибачок П.О.

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Науковий керівник

\_\_\_\_\_  
( підпис )

Гуржій О.А.

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

# РЕФЕРАТ

**Структура й обсяг дипломної роботи.** Магістерська дисертація складається зі вступу, п'ятих розділів, висновку, переліку посилань з 31 найменувань, 1 додаток, і містить 11 рисунків, 19 таблицю. Повний обсяг магістерської дисертації складає 73 сторінок, з яких перелік посилань займає 3 сторінки, додатки – 2 сторінки.

**Актуальність теми.** З кожним днем з'являється все більше новітніх методів обробки сигналів, які ґрунтовані на статистичній незалежності та не потребують початкової інформації про сигнали. Ці методи можуть розділяти сигнали окремо один від одного або від завад, за низького відношення сигналу до завади. Використання таких методів членами розвідки може нести загрозу для сторони захисту, бо можливе виділення сигналу за менших відношень сигналу до завади. У зв'язку з їх появою необхідним є аналіз та виділення сигналу на фоні завад при обробці методами.

**Мета дослідження** полягає у виділенні сигналу на фоні шумів для потреб ринку радіоакустичних технологій.

**Об'єктом дослідження** є способи виділення сигналу на фоні ізотропних шумових завад.

**Предметом дослідження** є комп'ютерні інформаційні технології виділення сигналу на фоні шумових завад

**Наукова новизна одержаних результатів.** Найбільш суттєвими науковими результатами магістерської дисертації є:

- алгоритм інтерполяції просторового положення приймачів антенної системи
- метод обрахування чутливості антенної системи в відповідних точках приймачів.

**Практичне значення одержаних результатів** роботи полягає в розробці програмного забезпечення, направлено на виділення сигналу на фоні шумових завад, завдяки якому користувач зможе проаналізувати виділений сигнал та нормалізувати його.

# ABSTRACT

**Structure and volume of the thesis.** The master's thesis consists of an introduction, five sections, a conclusion, a list of references of 31 titles, 1 appendix, and contains 12 figures, 19 tables. The total volume of the master's thesis is 73 pages, of which the list of links occupies 3 pages, the annexes - 2 pages.

**Actuality of theme.** At present, the range of antenna systems tasks, which are often solved by modern radio electronics, is expanding considerably, and their complication has stimulated in the last decades a very intensive development of the theory and technology of antennas. The main uses of radio electronics are communications, television, radar, radio control, radio astronomy, as well as systems for determining state affiliation, instrument landing, radio-electronic counteraction, telemetry and others, which play a significant role without the use of different antennas with corresponding characteristics. In the process of antenna development, they have become complicated, which is predictable for any industry now, their fundamentally new classes have appeared, their functions have expanded, and antennas have often been transformed from simple reciprocal devices into complex dynamic systems, which can contain in most cases hundreds, thousands different elements. Each element of the antenna performs its assigned role. Because of this, there is a need for a system for modeling the radiation pattern, which gives a clear visual understanding of what type of antenna to design and for what needs.

**The purpose of the study** is to provide a signal against the background of noise for the needs of the market of radio acoustic technologies.

**The object of the study** is how to isolate the signal against the background of isotropic noise interference.

**The subject of the study** is computer information technology for signaling against background noise

**Scientific novelty of the obtained results.** The most significant scientific results of the master's thesis are:

- algorithm of interpolation of the spatial position of the antenna system receivers
- method of calculating the sensitivity of the antenna system at the appropriate points of the receivers.

**The practical value of the results** obtained is the development of software aimed at signal isolation against the background of noise interference, through which the user can analyze the selected signal and normalize it.

# ЗМІСТ

Вступ.....	10
1.Задача виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі	12
2.Огляд існуючих реалізацій задачі виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі .....	14
2.1 Опис предметної області виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі.....	14
2.2 Огляд існуючих систем віділень сигналу на фоні шумів .....	15
2.3 Спектральний аналіз .....	17
2.4 Автокореляція.....	21
3.Методи реалізації системи виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі.....	24
3.1 Середовище розробки VisualStudio 2019 .....	24
3.2 Мова програмування C# .....	29
4.Опис програмної реалізації системи виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі .....	32
4.1. Архітектура програмної системи з виділенням сигналу на фоні шумів .....	32
4.2 Функціональність програмної системи виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі .....	33
4.3 Структура програмної системи виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі .....	35
5. Методика роботи користувача з пз .....	37
5.1 Системні вимоги до ПК .....	37
5.2 Сценарій роботи користувача з системою .....	37
6. Розроблення стартап-проекту.....	42

6.1 Опис ідеї проекту .....	43
6.2 Технологічний аудит ідеї проекту .....	45
6.3 Аналіз ринкових запуску проекту .....	47
6.4 Розроблення ринкової стратегії стартап-проекту .....	54
6.5 Розроблення маркетингу стартап-проекту .....	57
Висновки .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Список використаних джерел .....	63
Додаток А .....	66



## ВСТУП

Є безліч факторів які можуть впливати на якість сигналу, що отримує радіоприймач на морі. Одними із основних є однорідні ізотропні шумові завади. Для можливості розпізнавання повідомлення, необхідно виділити сигнал на фоні морських завад.

Сигнал – матеріальний носій інформації, який використовується для передачі повідомлень в системі зв'язку. Сигналом може бути будь-який фізичний процес, параметри якого змінюються у відповідності з повідомленням, що передається. В акустиці альтернативою сигналу який несе корисну інформацію, є шум – зазвичай випадкова функція часу яка взаємодіє з сигналом та спотворює його.

Основною задачею теоретичної акустики є виділення корисної інформації із сигналу з обов'язковим врахуванням шумів. В даній магістерській дисертації розглядається вплив однорідних ізотропних шумових завад на акустичні сигнали та виділення повідомлення. Завданням розробленої системи є: побудова математичної моделі сигналу та шуму, спектральний аналіз та автокореляція виділеного сигналу.

Для ефективної реалізації зазначеної задачі було вирішено використати швидке перетворення Фур'є (ШПФ) та автокореляційна функція. На сьогоднішній день, один із розповсюджених інструментів аналізу, який застосовується в радіолокації. Однак до появи комп'ютерів ШПФ використовувалося досить не часто, через комплексне множення. Але ця математична функція дозволяє отримати з часової залежності сигналу його частотні компоненти, тобто проводить спектральний аналіз. Автокореляційна функція, у свою чергу, це характеристика сигналу, яка допомагає знаходити повторювані ділянки сигналу та надасть змогу визначати несучу частоту сигналу, сховану через накладений шум та коливання на інших частотах.

Магістерська дисертація складається із шести розділів. У першому розділі описана задача розробки програмного забезпечення для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі. В другому розділі зроблено огляд

схожих існуючих систем та надана коротка інформація по предметній області дипломної дисертації. У третьому розділі описано використані засоби і методи розробки програмної системи для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі. У четвертому розділі дано опис реалізованого програмного забезпечення для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі, його архітектура. У п'ятому розділі описано вимоги до ПК, необхідні для коректної роботи програмного продукту, та інструкцію для роботи користувача. Шостий розділ присвячено аналізу можливостей просування розробленого продукту у якості стартап-проекту.

Завдяки даному ПЗ будь-який користувач зможе виділити сигнал на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі.

# **1. ЗАДАЧА ВИДІЛЕННЯ СИГНАЛУ НА ФОНІ ОДНОРІДНИХ ІЗОТРОПНИХ ШУМОВИХ ЗАВАД НА МОРІ**

Метою магістерської дисертації є розробка програмної системи для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі.

Для досягнення заданої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати існуючі програмні системи для виділення сигналу, визначити їх переваги та недоліки;
- обрати засоби реалізації програмної системи для виділення сигналу;
- розробити архітектуру та структуру програмної системи для виділення сигналу;
- розробити програмну систему для виділення сигналу.

Програмна система для роботи з неструктурованими даними повинна бути розроблена з використанням швидкого перетворення Фур'є та автокореляційною функцією.

Вхідними даними для даної системи сигнал на який накладений шум, що є заданим в програмі з можливістю вибору частоти користувачем перед початком роботи.

Вихідними даними для даної системи є виділений сигнал за допомогою швидкого перетворення Фур'є та автокореляційної функції.

У системі мають реалізовуватися наступні функції:

- автоматична побудова сигналу з накладеним шумом;
- спектральний аналіз сигналу;
- автоматична побудова сигналу без накладеного шуму;
- перегляд виділених ділянок графіку спектрального аналізу;
- перегляд виділених ділянок графіку шуму;
- відображення автокореляційної функції;

— перегляд виділених ділянок графіку автокореляційної функції.

Доступ до системи необхідно реалізувати для користувача, який має права завантаження сигналу, побудову графіків, спектральний аналіз та кореляцію.

Програмний продукт має бути реалізований мовою C# засобами Visual Studio. Програма має складатися з декількох модулів та має бути основана на клієнт-сервірній архітектурі

## **2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ РЕАЛІЗАЦІЙ ВИДІЛЕННЯ СИГНАЛУ НА ФОНІ ЗАВАД**

З кожним днем з'являється все більше новітніх методів обробки сигналів, які ґрунтуються на статистичній незалежності та не потребують початкової інформації про сигнали. Ці методи можуть розділяти сигнали окремо один від одного або від завад, за низького відношення сигналу до завади. Використання таких методів членами розвідки може нести загрозу для сторони захисту, бо можливе виділення сигналу за менших відношень сигналу до завади. На станції призначення необхідно виділити сигнал від конкретного передавача, що здійснюється за допомогою процесу фільтрації. Після цього виділений сигнал демодулюється, тобто відновлюється з модульованої несучої хвилі, отриманої по каналу зв'язку[1].

### **2.1 Опис предметної області виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі**

Прийняті в останні десятиліття заходи щодо зниження власних шумів підводних човнів привели до зміщення спектра в область частот нижче 17 герц. Він став «гладким», з нього зникли індивідуальні ознаки. Як наслідок виявлення вітчизняними гідроакустичними комплексами (ДАК) підводних човнів впала до трьох-чотирьох кілометрів. Забезпечення необхідної міркуваннями безпеки дальності виявлення в 200-300 кілометрів при сучасному стані техніки – проблема[2].

Приймання сигналів відноситься до найскладніших теоретичних і інженерних задач передавання інформації. Складність обумовлена необхідністю виділення повідомлення з суміші ослабленого і спотвореного сигналу та завад.

Першою масштабною системою стеження за підводним об'єктом стала SOSUS, розгорнута американцями на Атлантичному і Тихому океанах ще на початку

70-х. Вона призначалася для визначення місця розташування та параметрів руху атомних підводних човнів за допомогою кабельної мережі гідрофонів, прокладеної по дну. Дані безперервно надходять для обробки на берегові протичовнові центри, розташовані на західному і східному узбережжях США. SOSUS була обладнана гідрофонами. В результаті вжитих заходів спектр шумів підводних човнів був відведений в область інфразвуку, а для роботи в низькочастотній області використовувалися методи прийому і обробки гідроакустичної інформації виявилися непридатними[3].

## 2.2 Огляд існуючих систем виділення сигналу на фоні шумів

Знайти необхідну систему в умов того, що більшість програм використовується військовими і являються секретними досить важко, чим і обумовлюється попит на вузько призначені програмні застосунки для виділення сигналу поміж шуму [4]. Наведемо характерний приклад такої системи.

**PowerGraph** – Програмне забезпечення (ПО) «PowerGraph» призначене для реєстрації, візуалізації, обробки і зберігання аналогових сигналів, записаних за допомогою різних пристроїв збору даних, і дозволяє використовувати персональний комп'ютер у якості стандартних вимірювальних і реєструючих приладів (вольтметрів, самописців, осцилографів, спектроаналізаторів і ін .) [5].

Програмне забезпечення «PowerGraph» містить розширяемую бібліотеку драйверів для різних пристроїв:

- Внутрішні плати і зовнішні модулі АЦП.
- Віртуальні генератори.
- Цифрові прилади і датчики.
- Комп'ютерні пристрої введення і звукозапису плати.
- Системні пристрої комп'ютера та ін.

Щоб використовувати будь-якої джерело сигналів, досить при завантаженні програми вибрати його в списку підтримуваних пристроїв[6].

Програмне забезпечення «PowerGraph» дозволяє аналізувати і редагувати окремі значення і ділянки сигналу, а також проводити додаткові графічні побудови і розрахунки:

- побудова проекцій на осі часу і амплітуди;
- пошук максимального та мінімального значень з побудовою відповідної проекції;
- побудова довільній прямий, а також прямий, що проходить через дві точки даних;

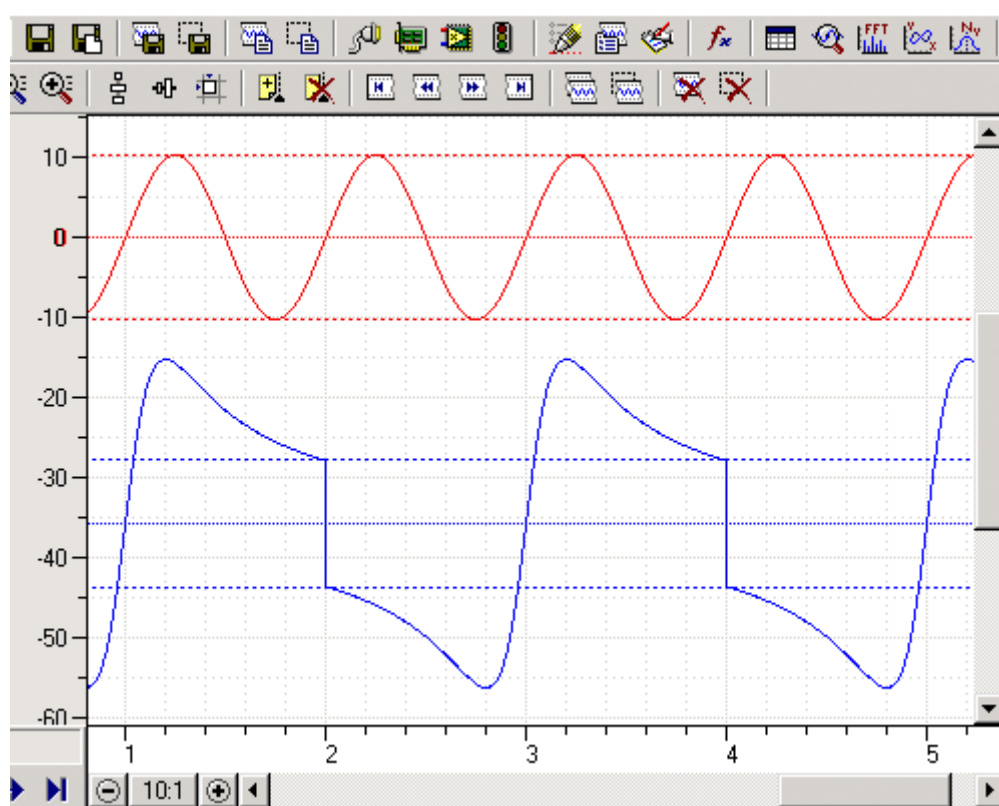


Рисунок 2.1 — PowerGraph

- розрахунок кута нахилу і побудова дотичної в точці;
- розрахунок середнього рівня амплітуди і середнього кута нахилу кривої з побудовою відповідних прямих;

Але PowerGraph має свої недоліки:

- Немає повної сумісності з Delphi (хоча на відміну від Delphi надає можливість створювати мультиплатформні застосунки).
- Складний інтерфейс для користувача.

- Не має можливості розширювати функціонал.

Також можна використовувати MATLAB для автокореляції функції, проте він досить сильно навантажує процесор, та має безліч недоліків для того щоб використовувати його лише для автокореляції.

## 2.3 Спектральний аналіз

Перетворення Фур'є має величезне значення для різних математичних додатків, і для нього розроблений дуже ефективний алгоритм, званий ШПФ (швидким перетворенням Фур'є). Алгоритм застосовується як для прямого, так і для зворотного перетворення Фур'є. Цей алгоритм настільки популярний, що реалізований у вбудованих функціях практично у всіх сучасних математичних пакетів.

Швидке перетворення Фур'є (ШПФ, FFT) - це математична функція в цифрових осцилографах, що дозволяє отримати з тимчасової залежності сигналу його частотні компоненти, тобто проводити спектральний аналіз сигналів[16].

Спектром тимчасової залежності (функції)  $f(t)$  називається сукупність її гармонійних складових, що утворюють ряд Фур'є. Спектр можна характеризувати деякою залежністю  $A_k$  (спектр амплітуд) і  $\varphi_k$  (спектр фаз) від частоти  $\omega_k = k\omega_1$ .

Спектральний аналіз періодичних функцій полягає в знаходженні амплітуди  $A_k$  і фази  $\varphi_k$  гармонік (косинусоид) ряду Фур'є.

Швидке перетворення Фур'є— швидкий алгоритм обчислення дискретного перетворення Фур'є. Якщо для прямого обчислення дискретного перетворення Фур'є з  $N$  точок даних потрібно  $O(N^2)$  арифметичних операцій, то ШПФ дозволяє обчислити такий же результат використовуючи  $O(N \log N)$  операцій. Алгоритм ШПФ часто використовується для цифрової обробки сигналів для перетворення дискретних даних з часового у частотний діапазон[17].

Теорія ШПФ виходить з припущення про періодичний сигнал і для ідеального перетворення необхідно виділити точно один або кілька періодів сигналу, що для реального сигналу зробити точно ніколи не вдається. Це призводить до розривності



вихідної функції, до спотворення (розширення) розрахункового частотного спектра. Метод ШПФ заснований на поділі кривої на велике число рівномірних вибірових значень. Відповідно кількість множень знижується вдвічі при такому ж зниженні кількості точок.

Різновиди алгоритму ШПФ:

1. Безперервний спосіб є узагальненням ранньої методики рядів Фур'є, визначених для різних періодичних функцій або виразів, які існують в обмеженій області і представляють їх як ряди синусоїд.

2. Дискретне перетворення Фур'є. Цей метод використовується в комп'ютерній техніці для проведення наукових розрахунків і для цифрової обробки сигналів. Для проведення даного виду розрахунків потрібно мати функції, що визначають на дискретній множині окремі точки, періодичні або обмежені області замість безперервних інтегралів Фур'є. Перетворення сигналу в такому випадку представлено як сума синусоїд. При цьому використання «швидкого» методу дозволяє застосовувати дискретні рішення для будь-яких практичних завдань[18].

3. Віконне перетворення Фур'є є узагальненим видом класичного методу. На відміну від стандартного рішення, коли використовується спектр сигналу, який взятий в повному діапазоні існування даної змінної, тут особливий інтерес представляє всього лише локальний розподіл частоти за умови збереження початкової змінної (час).

4. Двовимірне перетворення Фур'є. Даний метод використовується для роботи з двовимірними масивами даних. У такому випадку спочатку перетворення проводиться в одному напрямку, а потім - в іншому.

Віконна функція ШПФ використовується для придушення крайових ефектів розривності реальних функцій шляхом введення вагових коефіцієнтів для вибірки даних у вікні, що забезпечують зниження амплітуд крайових точок (старту і зупинки) і, в результаті, поліпшення результатів ШПФ.

Різні види віконних функцій (наприклад, прямокутне, Хеммінга, Ханнінг, Блекмана-Харріса) дають різні результати, як по точності, так і по частотному вирішенню і використовуються для різних видів аналізованих сигналів. Тобто кожна

віконна функція є певним компромісом між роздільною здатністю за частотою і точністю визначення амплітуди. Залежно від області застосування, від характеристик джерела сигналу і ряду інших параметрів слід вибирати ту чи іншу віконну функцію.

На скріншотах нижче наведені різні віконні функції, які використовуються в цифрових осцилографах Актаком АСК-5302.

Прямокутник(рисунок 2.2). Дана віконна функція реалізує відмінне рішення по частоті і найгірше рішення по амплітуді. Це, по суті, відповідає роботі без вікна[19].

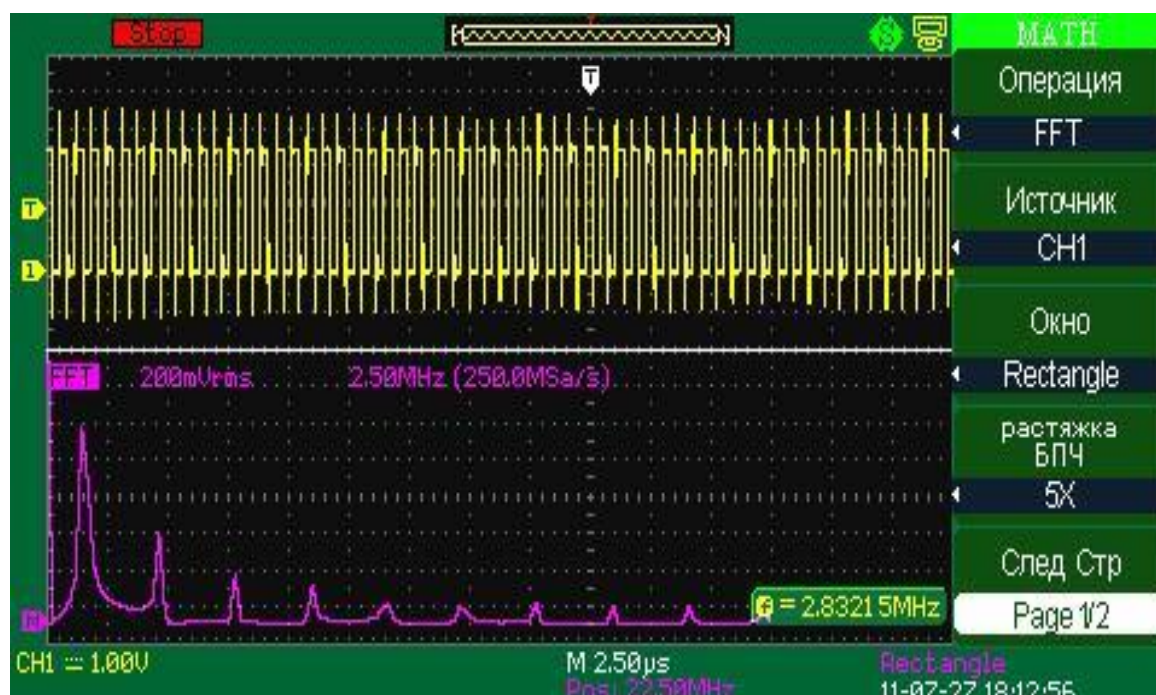


Рисунок 2.2 — Прямокутник

Вікно Хеннінга. У порівнянні з прямокутним вікно Хеннінга реалізує більш краще рішення по частоті, але гірше - по амплітуді.

Швидке перетворення Фур'є застосовується в багатьох галузях: радіолокації, стисненні відео та зображень, геології. Багато з цих задач вимагають виконання перетворень в реальному часі, з мінімальною часовою затримкою обчислень.

Для зменшення часу, необхідного для виконання перетворень, можливо розпаралелювання задачі, виконання її на паралельній обчислювальній системі.

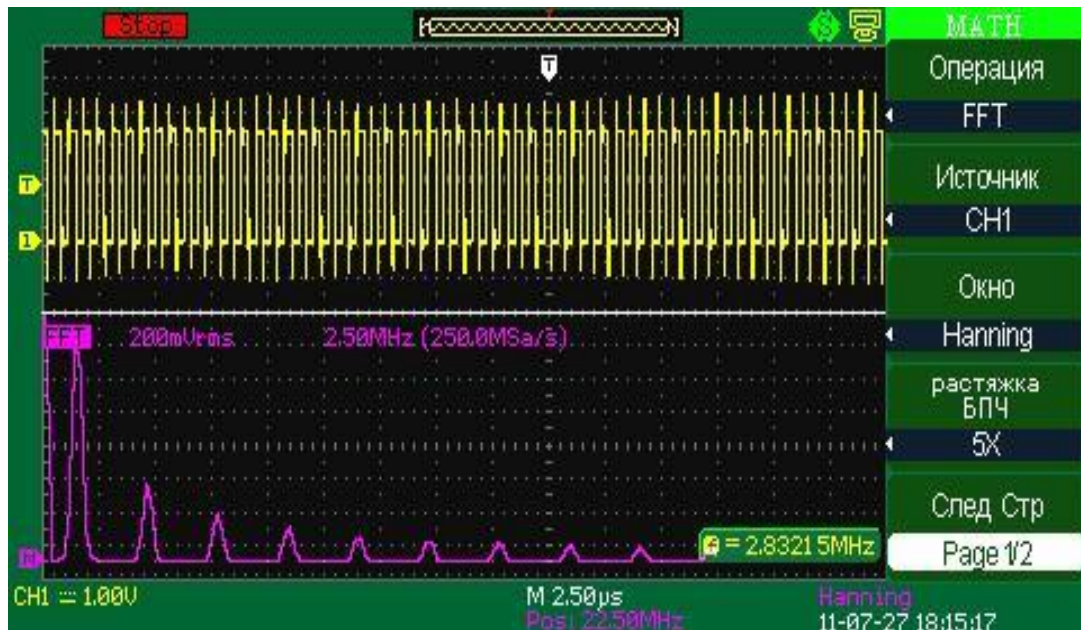


Рисунок 2.3 — Вікно Хеннінга

Вікно Хеммінга (рисунок 2.3). При використанні віконної функції Хеммінга з'являється краще, ніж у Хеннінга, рішення по частоті.

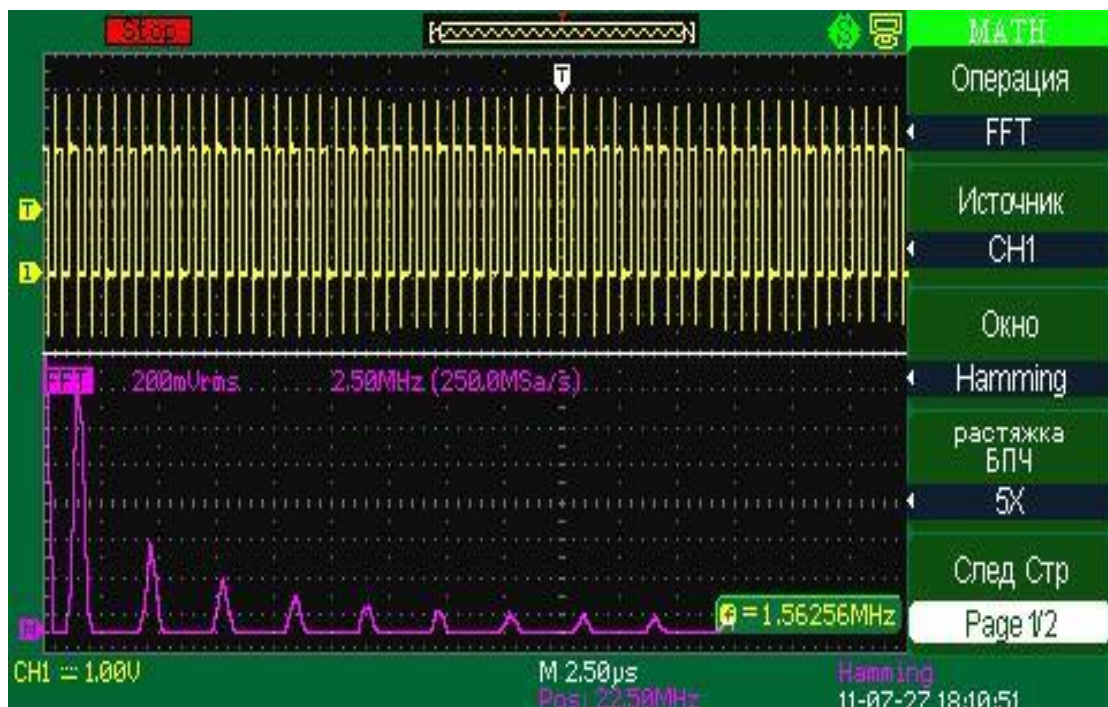


Рисунок 2.4 — Вікно Блекмен

Вікно Блекмен (рисунок 2.4). На противагу віконній функції Прямокутник вікно Блекмен забезпечує найкраще рішення по амплітуді і найгірше - за частотою.

У цифрових осцилографах режим БПФ може застосовуватися в наступних випадках:

1. Аналіз гармонійних складових в мережах харчування;
2. Вимір гармонійних складових і спотворень в системах;
3. Визначення характеристик шумів в джерелах постійної напруги;
4. Тестування імпульсного відгуку фільтрів і систем;
5. Аналіз вібрацій і коливань.

Перетворення Фур'є відіграють величезну роль у вивченні космічного простору, фізики напівпровідникових матеріалів та плазми, мікрохвильовою акустиці, океанографії, радіолокації, сейсмології та медичних обстеженнях.

У теперішній час існує багато методів та алгоритмів ШПФ, які реалізовані як у вигляді спеціальних пакетів, так і в таких стандартних потужних математичних пакетах, як Matlab, Mathcad та Mathematica.

Але за достатньо великих об'ємів обчислень вони можуть не надавати необхідної швидкості виконання перетворень, хоч і є ідеальним засобом перевірки вірності отриманих результатів.

## 2.4 Автокореляція

Автокореляція або автокореляційна функція — це взаємозв'язок послідовних елементів часового чи просторового ряду даних. Автокореляція використовується для знаходження закономірностей в ряді даних, таких як періодичність. Часто застосовується у статистиці та обробці сигналів для аналізу функцій або серій даних.

Автокореляцію в основному розглядають, коли фактори (незалежні змінні) задаються в залежності від часу. Наприклад, дані за дні, місяці, роки. В таких випадках замість порядкового номера  $i$  у вибірці використовують позначення  $t$ . Об'єм вибірки позначають  $T$  замість  $n$ . Параметр  $T$  означає час протягом якого ведуться спостереження[20]. В економетричних моделях особливе значення має автокореляція залишків. Автокореляція залишків найчастіше спостерігається тоді, коли економетрична модель будується на основі часових рядів. Якщо існує кореляція між

послідовними значеннями деякої незалежної змінної, то спостерігатиметься і кореляція послідовних значень залишків. Автокореляція залишків – це кореляція залишків з тими ж залишками, взятими з деяким запізненням, тобто це кореляція ряду  $e_1, e_2, \dots, e_n$  з рядом [21].

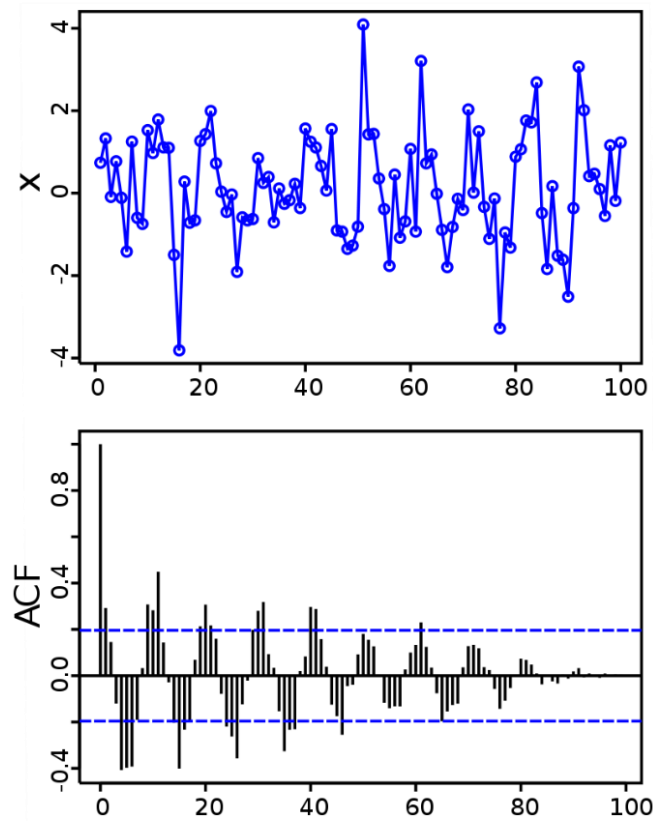


Рисунок 2.5 — графік 100 випадкових величин з прихованою синусоїдою. Автокореляційна функція дозволяє побачити періодичність в ряді даних

Автокореляція може бути також наслідком помилкової специфікації економетричної моделі. Крім того, наявність автокореляції залишків може означати, що необхідно ввести до моделі нову незалежну змінну.

У загальному випадку ми вводимо до моделі лише деякі з істотних змінних, а вплив змінних, які виключені з моделі, має позначитися на зміні залишків. Існування кореляції між послідовними значеннями виключеної з розгляду змінної не обов'язково має тягти за собою відповідну кореляцію залишків, бо вплив різних змінних може взаємно погашатися. Якщо кореляція послідовних значень виключених

з моделі змінних спостерігається, то загроза виникнення автокореляції залишків стає реальністю[21].

Якщо знехтувати автокореляцією залишків і оцінити параметри моделі за МНК, то отримаємо наступні наслідки:

1. Оцінки параметрів моделі можуть бути неефективними, тобто вибіркові дисперсії можуть бути невиправдано великими.
2. Оскільки вибіркові дисперсії обчислюються не за уточненими формулами, то статистичні критерії  $t$ - і  $F$ -статистики, які знайдено для лінійної моделі, практично не можуть бути використані в дисперсійному аналізі[22].
3. Неефективність оцінок параметрів економетричної моделі призводить, як правило, до неефективних прогнозів, тобто прогнозів з дуже великою вибірковою дисперсією.

### **3. МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ВИДІЛЕННЯ СИГНАЛУ НА ФОНІ ОДНОРІДНИХ ІЗОТРОПНИХ ШУМОВИХ ЗАВАД НА МОРІ**

Щоб створити програмне забезпечення для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумів, необхідно дослідити технології, якими можна буде скористатися при розробці даного програмного продукту. Дослідження існуючих технологій є одним із найважливіших факторів на ранньому етапі аналізу, оскільки існує велика кількість технологій, якими можна буде скористатися при розробці фінального програмного продукту. Вдало обрані технології є початком вдалої розробки програмного забезпечення від яких залежить подальший розвиток продукту.

#### **3.1 Середовище розробки VisualStudio 2019**

Інтегроване середовище розробки Visual Studio що використовується для розробки комп'ютерних програм, а також веб-сайтів, веб-програм, веб-сервісів та мобільних додатків. Інтегроване середовище розробки (IDE) - це багатофункціональна програма, яка може бути використана для багатьох аспектів розробки програмного забезпечення. Окрім стандартного редактора та налагоджувача, який надає більшість IDE, Visual Studio включає компілятори, графічні дизайнери та багато інших функцій для полегшення процесу розробки програмного забезпечення[7].

Visual Studio доступний для Windows та Mac. Visual Studio для Mac має багато тих же функцій, що й Visual Studio 2019, і оптимізований для розробки кросплатформених та мобільних додатків. Visual Studio використовується для запису



нативного та керованого коду, що підтримується Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, .NET Compact Framework та Microsoft Silverlight[8].

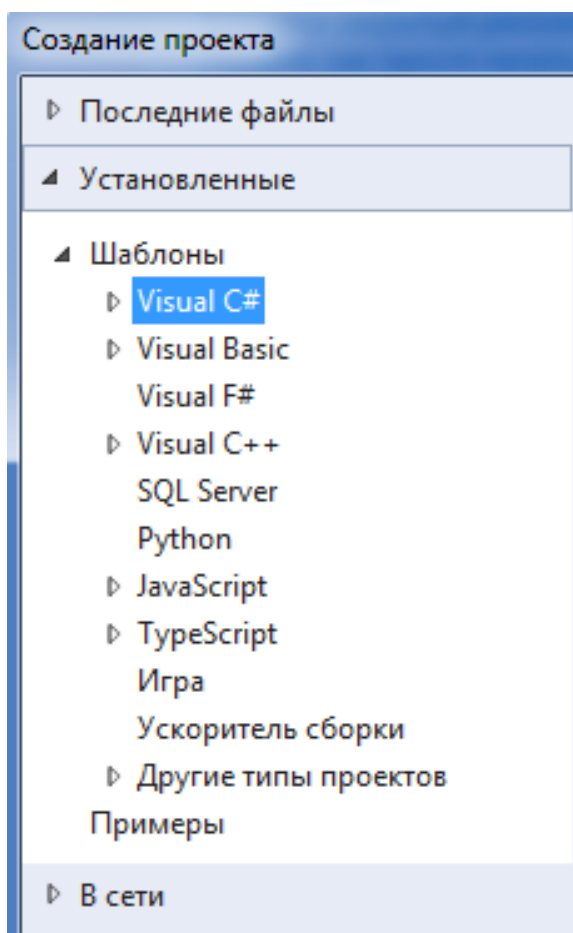


Рисунок 3.1 — Варіативність мов програмування

Середовище Visual Studio дозволяє розробляти додатки, використовуючи різні мови програмування: Visual C#, Visual Basic, Visual F#, Visual C++, Python і т.д. (рис. 3.1). Також існує можливість розробляти додатки не тільки під Windows, а і під інші популярні платформи: Android, iOS.

Версія Visual Studio Community є абсолютно безкоштовною для учнів, студентів та розробників програм з відкритим програмним кодом[9].

Редактор коду також виключає в себе багатопозиційний буфер обміну та список завдань. Редактор коду не підтримує фрагменти коду, які є збереженими для шаблонів для повторюваного коду, і можуть бути вставлені в код і налаштовані для роботи над проектом.



Вбудований інструмент управління фрагментами коду з'являється у вигляді плаваючих вікон, які можуть бути встановлені для автоматичного приховування, коли вони не використовуються або стикуються збоку екрана.

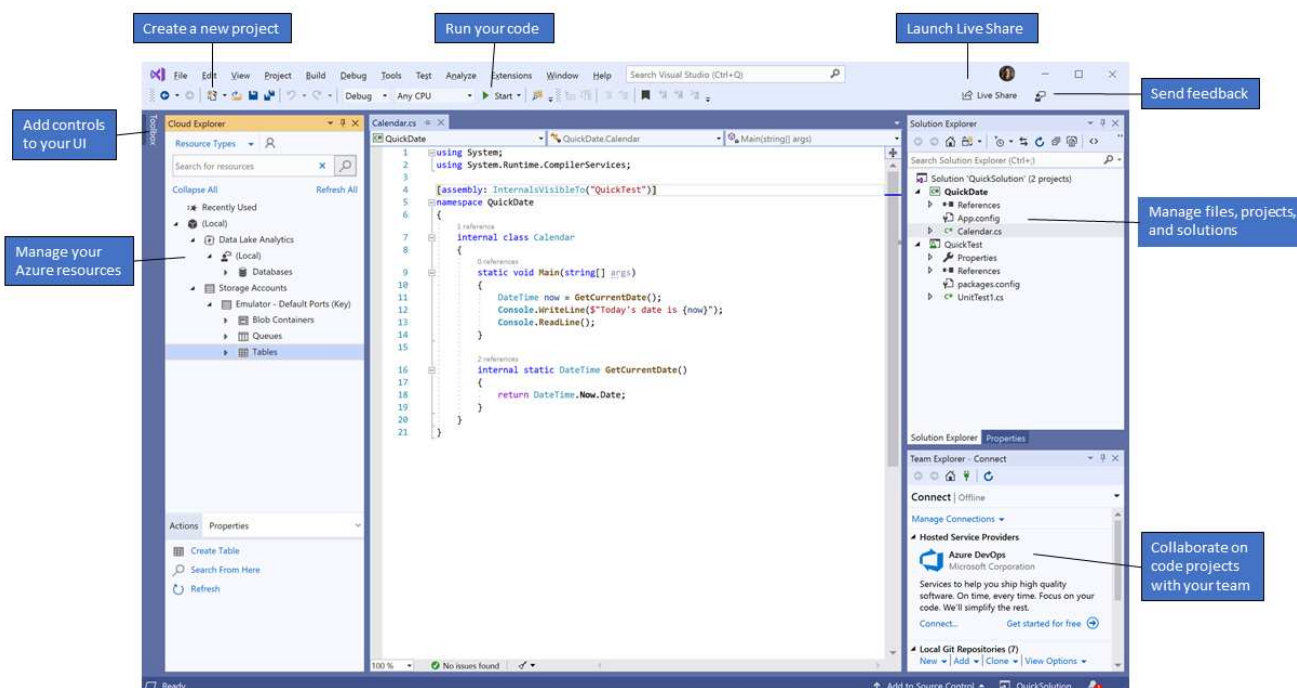


Рисунок 3.2 — Форма робочого вікна

Solution Explorer (угорі праворуч) дозволяє переглядати, переміщуватися та керувати файлами коду. Провідник рішень може допомогти впорядкувати код, згрупувавши файли у рішення та проекти.

У вікні редактора (в центрі) відображається вміст файлу. Тут є можливість редагувати код або створити інтерфейс користувача, наприклад, вікно з кнопками та текстові поля.

Team Explorer (внизу праворуч) дозволяє відстежувати робочі елементи та ділитися кодом з іншими за допомогою технологій контролю версій, таких як Git та Team Foundation Версія контролю (TFVC).

Основні переваги Visual Studio:

Squiggles - це хвилясті підкреслення, які попереджають вас про помилки або потенційні проблеми в коді під час введення. Ці візуальні підказки дозволяють

негайно виправити проблеми, не чекаючи виявлення помилки під час збирання або під час запуску програми. Якщо ви наведете курсор миші на клавішу, ви побачите додаткову інформацію про помилку[10].

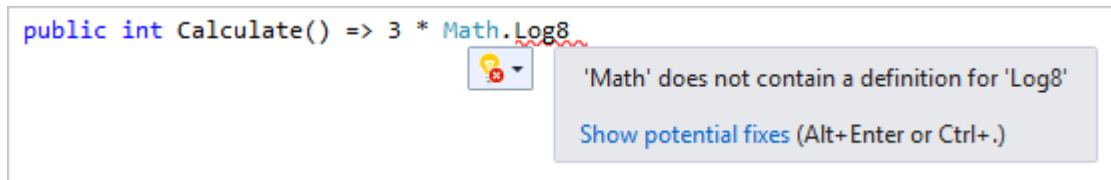


Рисунок 3.3 — Squiggles

Очищення коду допомагає вирішити проблеми в коді, перш ніж перейти до перегляду коду. (На даний момент доступний лише для коду C #.)

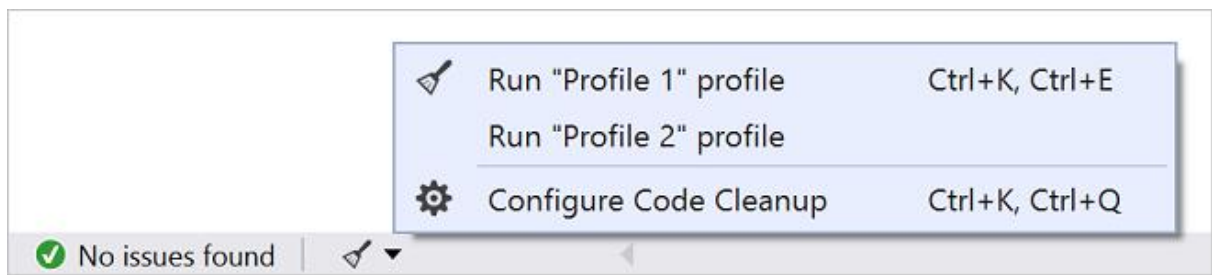


Рисунок 3.4 — Очищення коду

Рефакторинг включає такі операції, як інтелектуальне перейменування змінних, вилучення однієї чи декількох рядків коду в новий метод, зміна порядку параметрів методу тощо.

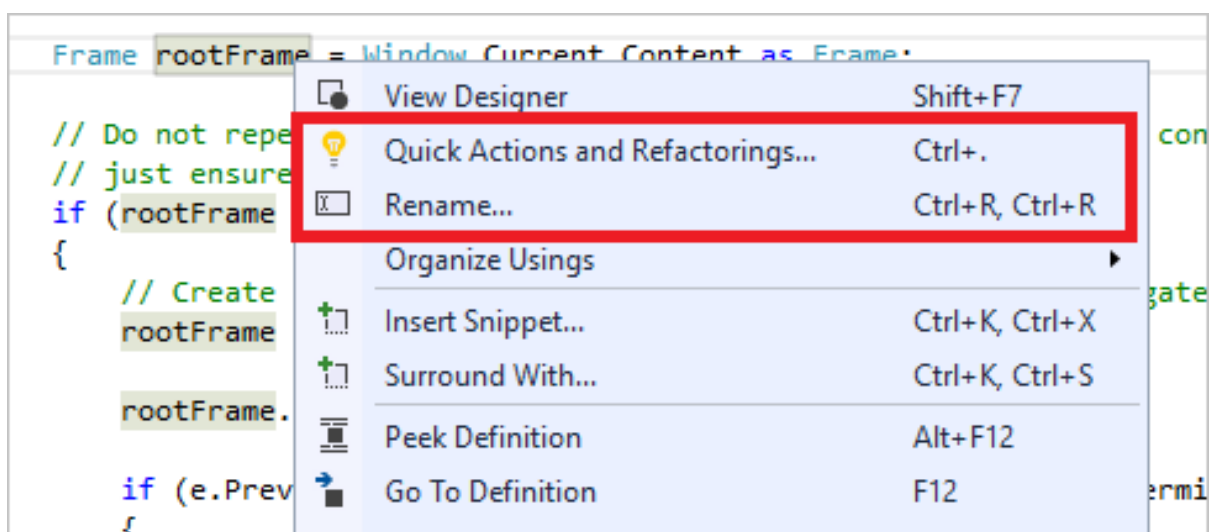


Рисунок 3.5 — Рефакторинг

Вікно пошуку. Visual Studio може здатися непосильним із такою кількістю меню, опцій та властивостей. Вікно пошуку - це прекрасний спосіб швидко знайти те, що вам потрібно в Visual Studio[11]. Коли ви починаєте вводити назву того, що шукаєте, Visual Studio перераховує результати, які точно перенаправляють вас куди потрібно.

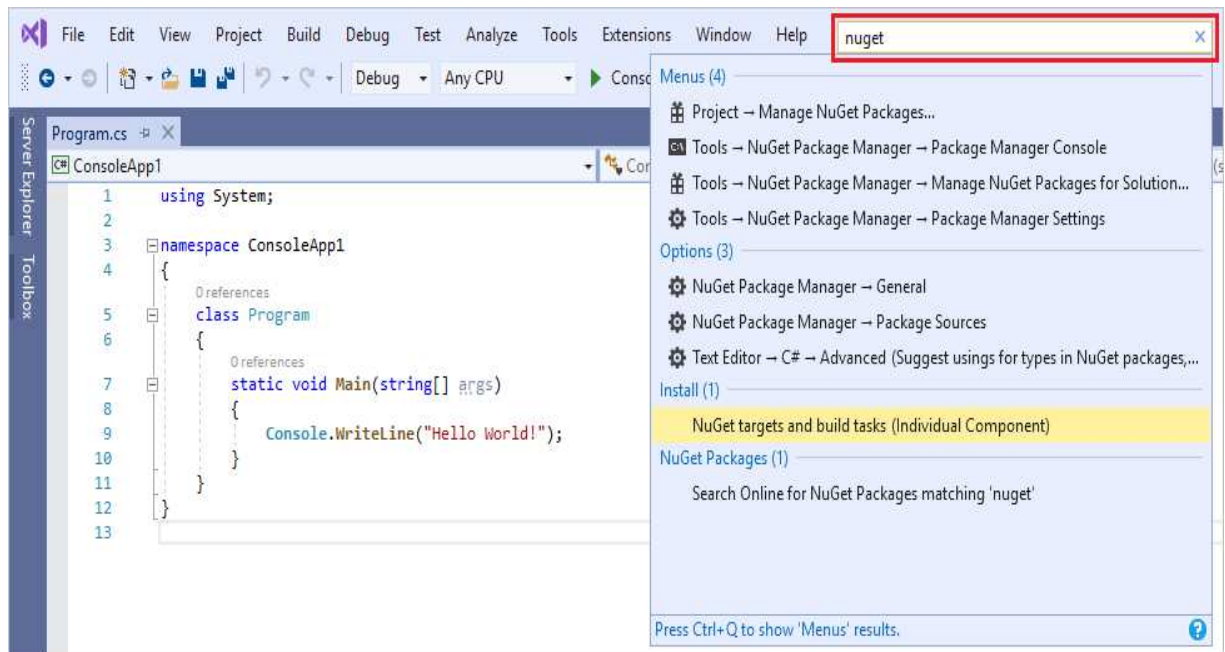


Рисунок 3.6 — Вікно пошуку

Ієрархія викликів. У вікні Ієрархія викликів відображаються методи, що викликають вибраний метод. Це може бути корисною інформацією, коли ви думаєте про зміну або видалення методу або коли ви намагаєтесь відстежити помилку.

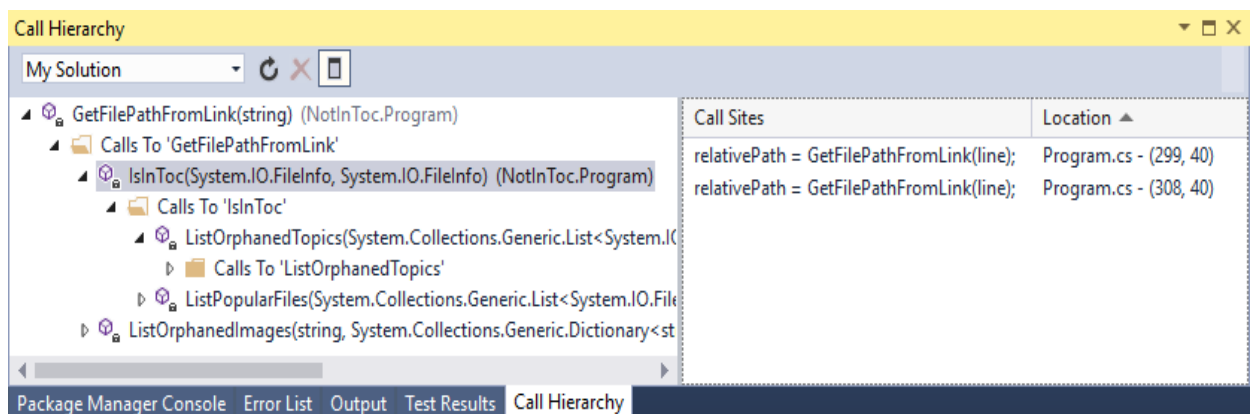


Рисунок 3.7 — Ієрархія викликів

### 3.2 Мова програмування C#

C# - це загальна мова об'єктно-орієнтованого програмування (ООР) для мереж та веб-розробок. C# вказується як загальна мова інфраструктури (CLI).

C # було розроблено корпорацією Microsoft в кінці 90-х років як частина загальної стратегії .NET. Вперше він був випущений у вигляді альфа-версії в середині 2000 року. Синтаксис C# близький до C++ і Java. Мова має строгу статичну типізацію, яка підтримує поліморфізм, перевантаження усіх операторів, вказівники на функції-члени класів, атрибути, події, властивості, винятки, коментарі у форматі XML[12].

C # - це відносно нова мова програмування, що характеризується двома наступними перевагами:

C # спроектований і розроблений спеціально для застосування з Microsoft .NET Framework (розвиненою платформою розробки, розгортання і виконання розподілених додатків).

C # - мова, заснована на сучасній об'єктно-орієнтованій методології проектування, при розробці якої фахівці з Microsoft спиралися на досвід створення подібних мов, побудованих відповідно до запропонованих близько 20 років тому об'єктно-орієнтованими принципами. Об'єктно-орієнтований підхід дозволяє вирішити завдання з побудови великих, але в той же час гнучких, масштабованих і розширюваних додатків[13]. І C # продовжує активно розвиватися, і з кожною новою версією з'являється все більше цікавих функціональностей, як, наприклад, лямбда, динамічне зв'язування, асинхронні методи і т.д.

Ефективний доступ до даних. Набір компонентів .NET, відомий під загальною назвою ADO.NET, дозволяє отримувати ефективний доступ до реляційних баз даних і багатьох інших джерел даних. Також пропонуються компоненти, що дозволяють отримувати доступ до файлової системи і каталогів. Зокрема, в .NET вбудована підтримка XML, що дозволяє маніпулювати даними, імпортованими і такими, що експортуються на платформи, відмінні від Windows.

C # спроектований і розроблений спеціально для застосування з .NET Framework.

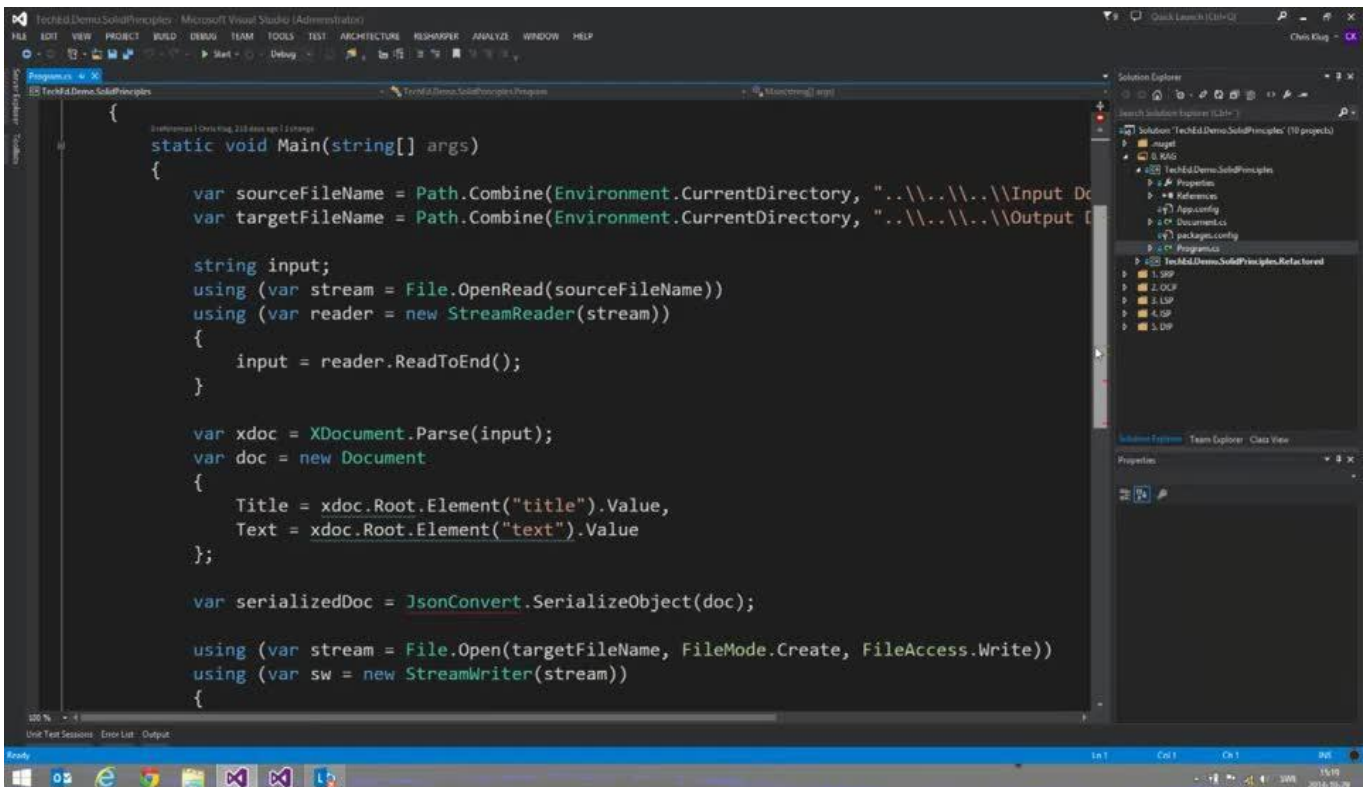


Рисунок 3.8 — Приклад коду мовою C#

Призначення .NET Framework - служити середовищем для підтримки розробки та виконання сильно розподілених компонентних додатків. Вона забезпечує спільне використання різних мов програмування, а також безпеку, переносимість програм і загальну модель програмування для платформи Windows[14].

Базові функціональні можливості платформи .NET включають в себе:  
Можливість забезпечення взаємодії з існуючим програмним кодом

Ця можливість, безсумнівно, є дуже хорошою річчю, оскільки дозволяє комбінувати існуючі виконавчі одиниці COM (тобто забезпечувати їх взаємодію) з більш новими двійковими одиницями .NET і навпаки.

Підтримка для численних мов програмування. Додатки .NET можна створювати за допомогою безлічі мов програмування (C #, Visual Basic, F #, S # і т.д.).

Потужна бібліотека класів. .NET представляє єдину для всіх підтримуваних мов бібліотеку класів.

Удосконалена підтримка для створення динамічних веб-сторінок. Хоча класичною технологією ASP пропонувалася досить високий ступінь гнучкості, її все одно не вистачало через необхідність використання інтерпретованих сценарних мов, а відсутність об'єктно-орієнтованого дизайну часто призводило до отримання досить заплутаного коду ASP. В .NET пропонується інтегрована підтримка для створення веб-сторінок за допомогою ASP.NET[15].

Ефективний доступ до даних. Набір компонентів .NET, відомий під загальною назвою ADO.NET, дозволяє отримувати ефективний доступ до реляційних баз даних і багатьох інших джерел даних. Також пропонуються компоненти, що дозволяють отримувати доступ до файлової системи і каталогів. Зокрема, в .NET вбудована підтримка XML, що дозволяє маніпулювати даними, імпортованими і такими, що експортуються на платформи, відмінні від Windows.

## **4. ОПИС ПРОГРАМНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ВИДІЛЕННЯ СИГНАЛУ НА ФОНІ ОДНОРІДНИХ ІЗОТРОПНИХ ШУМОВИ ЗАВАДА НА МОРІ**

Розділ присвячено опису структури, архітектуру та функціональності розробленого програмного забезпечення виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі.

Програма написана на мові C# в інтегрованому середовищі розробки Visual Studio 2019.

Для реалізації зазначеної задачі було використано спектральний аналіз та автокореляційну функцію.

### **4.1. Архітектура програмної системи виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі**

— При розробці програмної системи для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі, яка є одним із основних шаблонів програмного забезпечення та є не домінуючою концепцією при виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі. Вона передбачає такі основні компоненти (рисунок 4.1):

— Presentation layer (рівень представлення): це той рівень, з яким безпосередньо взаємодіє користувач. Цей рівень включає компоненти інтерфейсу, механізм отримання інформації від користувача;

— Business layer (рівень бізнес-логіки): містить набір компонентів, які відповідають за обробку отриманих від рівня представлення даних, реалізує всю необхідну логіку застосунку, всі обчислення, взаємодіє з базою даних;

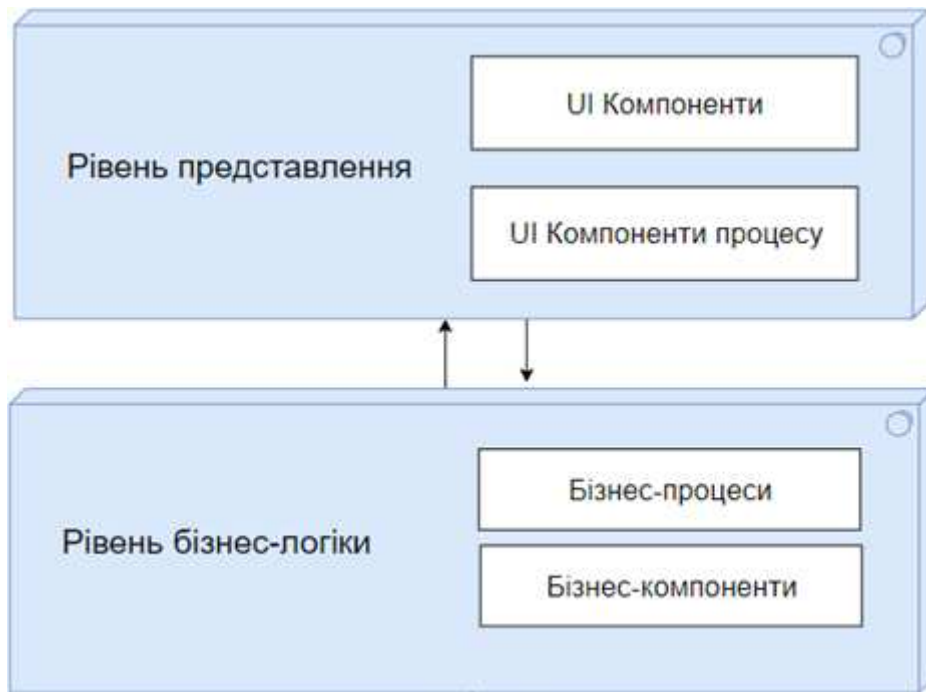


Рисунок 4.1 — Архітектура програмної системи

## 4.2 Функціональність програмної системи роботи з неструктурованими документами

Взаємодія користувача з розробленою системою та розподіл функціональності між користувачами зображено на діаграмі прецедентів на рисунку 4.2. Прецедент "Редагування метаінформації" дає вам можливість змінювати метадані про файл.

Актором виступає користувач, який має право на перегляд, побудову та зміну заданих параметрів системи.

Прецедентами є:

- побудова сигналу накладеного на шум
- побудова сигналу без шуму
- побудова шуму
- спектральний аналіз заданого сигналу
- автокореляція заданого сигналу
- перегляд заданого сигналу на вибраному інтервалі



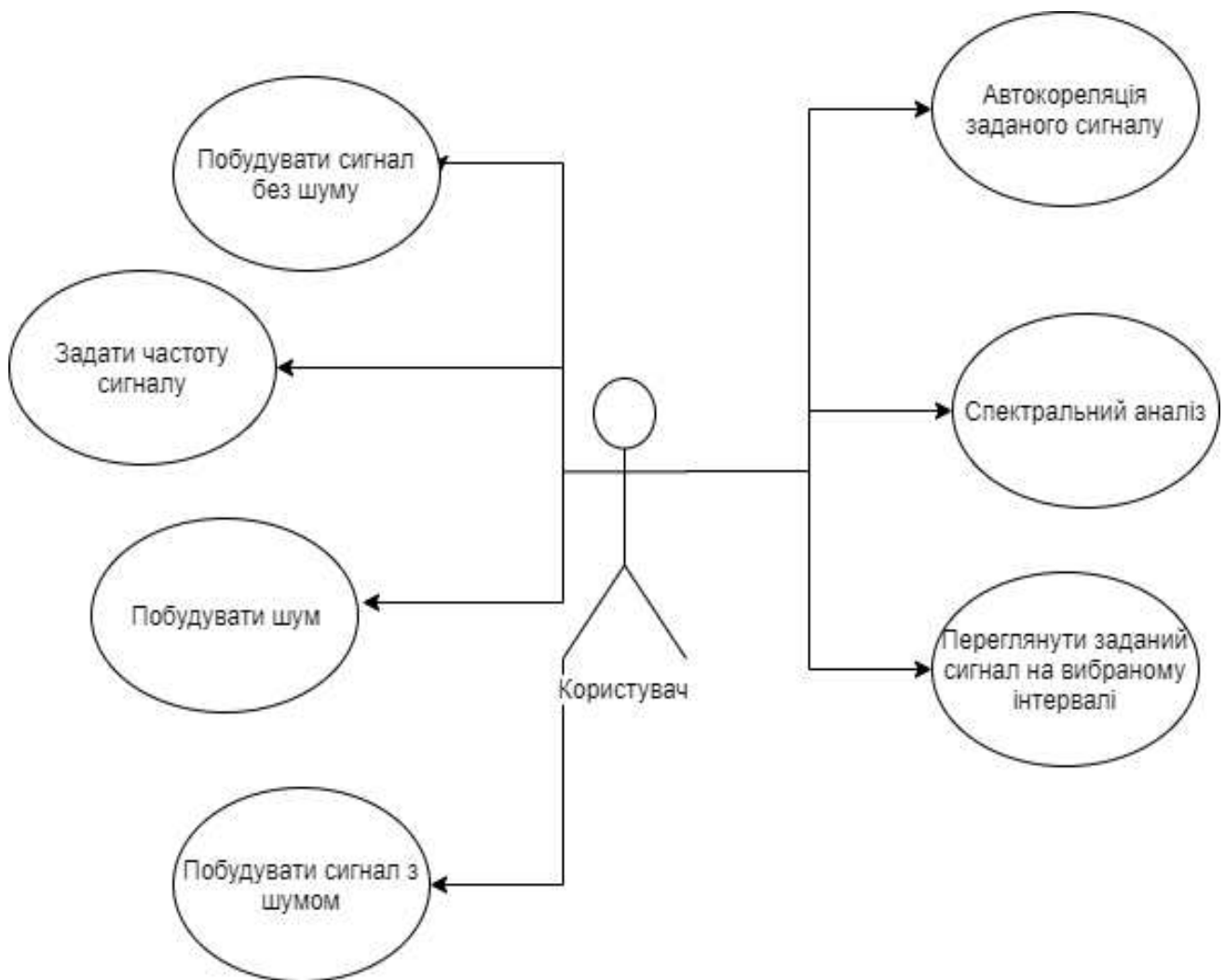


Рисунок 4.2 — Діаграма прецедентів

«Побудова сигналу накладеного на шум» є одним з основних прецедентів, його функція полягає у накладанні шуму на корисне повідомлення.

«Побудова сигналу без шуму» є важливим для перегляду сигналу який задається користувачем для подальшої перевірки вихідних значень.

«Побудова шуму». Функція цього прецедента полягає у тому, що користувач завжди може пере впевнитися у зміні шуму який буде впливати на заданий сигнал.

«Спектральний аналіз заданого сигналу». Функція прецеденту полягає у перевірці сигналу на корисне повідомлення, яке буде проявлятися на графіку у вигляді різкого підвищення значення.

Прецедент «Автокореляція заданого сигналу» виділяє корисне повідомлення з шумової завади та нормує його.

Прецедент «Перегляд заданого сигналу на вибраному інтервалі» дозволяє користувачу змінювати інтервал перегляду сигналу.

### **4.3 Структура програмної системи виділення сигналу на фоні шумових завад**

Робота розробленого програмного забезпечення реалізується за допомогою наступних класів (рисунок 4.3):

- Builder;
- SignalBuil;
- AutoCor;
- Spectr;
- Animation;

Клас Builder представляє суть "будування шуму". Клас використовує задану функцію з вибраними параметрами користувачем та будує графік відносно значень масива.

Клас SignalBuil являє собою сутнісну "сигнал". Містить в собі задану функцію побудови сигналу в якому можна змінювати частоту. Обраховує суму ряду та записує отримані значення функції в масив, який можна використовувати в подальших діях користувача.

Клас AutoCor представляє собою функцію, яка бере масив з класу SignalBuil зміщує його на певну величину та проводить кореляцію.

Клас Animation призначений для графічного відображення інтерфейсу користувача.

Клас Spectr представляє собою швидке перетворення Фур'є для заданого сигналу. Перевіряє наявність гармоніки. Якщо гармоніки присутні, тоді можна зробити висновок що на заданому інтервалі присутнє корисне повідомлення.

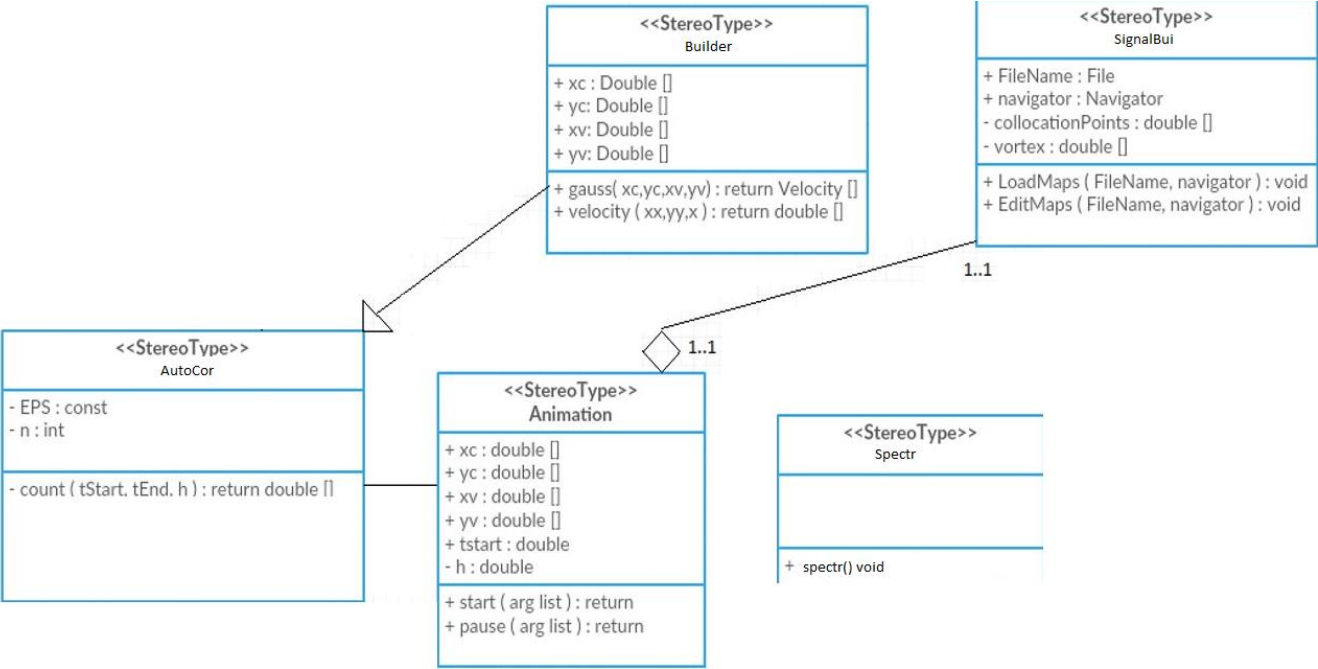


Рисунок 4.3 — Діаграма класів та об'єктів

## **5. МЕТОДИКА РОБОТИ КОРИСТУВАЧА З ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ**

У даному розділі наведено системні вимоги до персонального комп'ютера для забезпечення стабільної роботи розробленої системи, інструкцію для користувача по її встановленню, а також детальну інструкцію роботи користувача із системою.

### **5.1 Системні вимоги**

Для коректної роботи програмного продукту персональний комп'ютер має відповідати таким мінімальним системним та апаратним вимогам:

- встановлена ОС Windows XP 32 або 64-розрядна;
- процесор із тактовою частотою 1.2 ГГц або швидший – 32-розрядний (x86) або 64-розрядний (x64);
- оперативна пам'ять 1 гігабайт (ГБ) (для 32-розрядної версії) або 2 ГБ (для 64-розрядної версії).

Для успішної роботи програми на ПК має бути встановлена платформа .NET Framework не нижче версії 4.

### **5.2 Сценарій роботи користувача з системою**

Для того щоб розпочати роботу із застосунком необхідно відкрити файл запуску «SelectionSignal.exe».

Після чого на екрані з'явиться наступне вікно зображене на рисунку 5.1.

У правому верхньому куті знаходяться стандартні кнопки застосунків, розроблених для операційної системи Windows: «Згорнути», «Розгорнути на весь екран», «Закрити». Повернення до роботи з програмою відбувається шляхом

натискання на відповідну піктограму на панелі запуску. Кнопка «Згорнути» дозволяє сховати вікно застосунку на панель запуску. Кнопка «Розгорнути на весь екран» дозволяє збільшити розміри вікна. Повернутися до початкового розміру екрану можна повторно натиснувши на кнопку. Кнопка «Закрити» закриває відкриту форму.

— □ ×

**Тема:**

**Виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі**

Виконав: Рибачок Павло Олегович  
Керівник: Гуржій Олександр Андрійович

Частота

☐ Шум

☐ Сигнал

Рисунок 5.1 — Головна сторінка

На головному меню присутня одна кнопка для побудови сигналу, шуму або ж сигнал на який накладено шум. Також ми можемо змінювати частоту нашого сигналу. Натиснувши побудувати, відкриється форма в залежності від заданих до цього параметрів на головному меню.

Побудовано заданий графік відносно заданої частоти та вибраних параметрів сигналу та шуму. Після цього користувач може повернутися на головне меню для зміни параметрів необхідних йому чи вибрати основний функціонал системи.

Натиснувши кнопку «Спектральний аналіз» сигнал з накладеним шумом буде перетворено за допомогою швидкого перетворення Фур'є, на якому буде видно чи присутнє повідомлення на заданому сигналі, чи там лише шуми. Якщо на графіку буде видно різкий приріст, то це означає, що сигналу присутній.

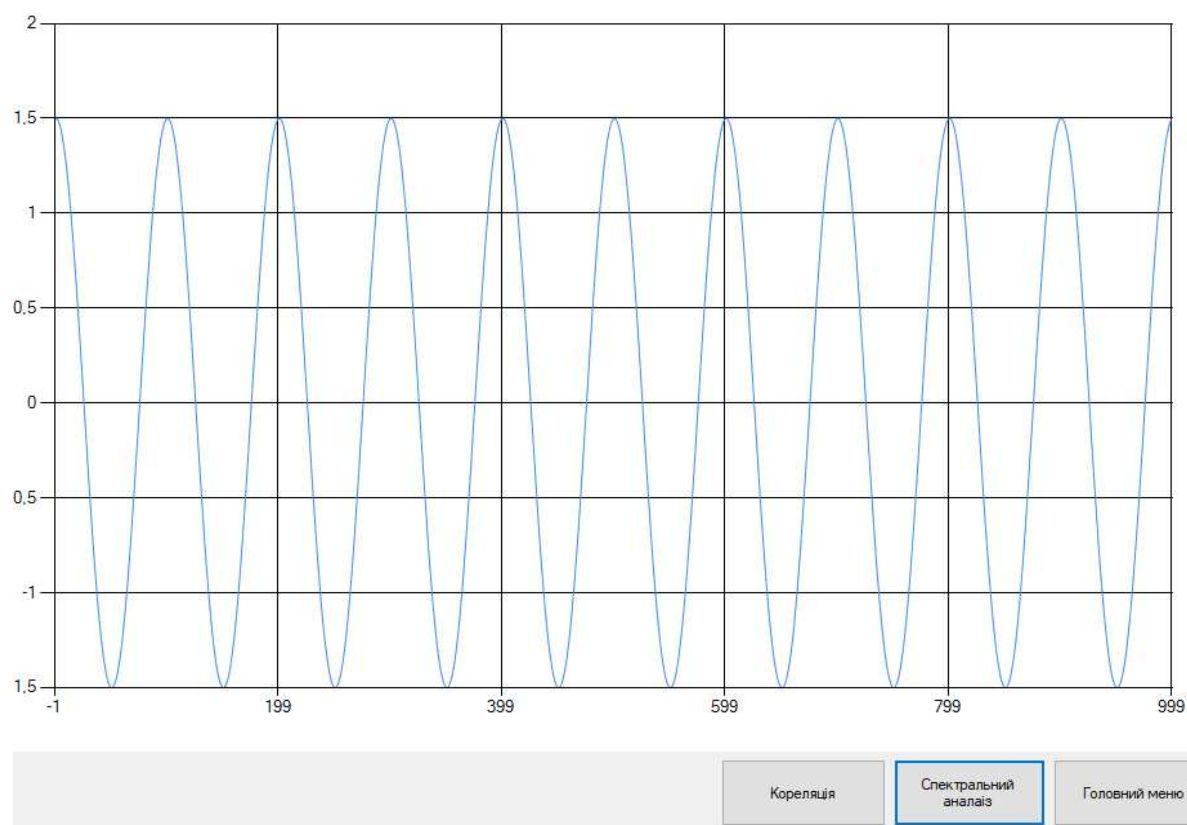


Рисунок 5.2 — Побудова сигналу без шуму

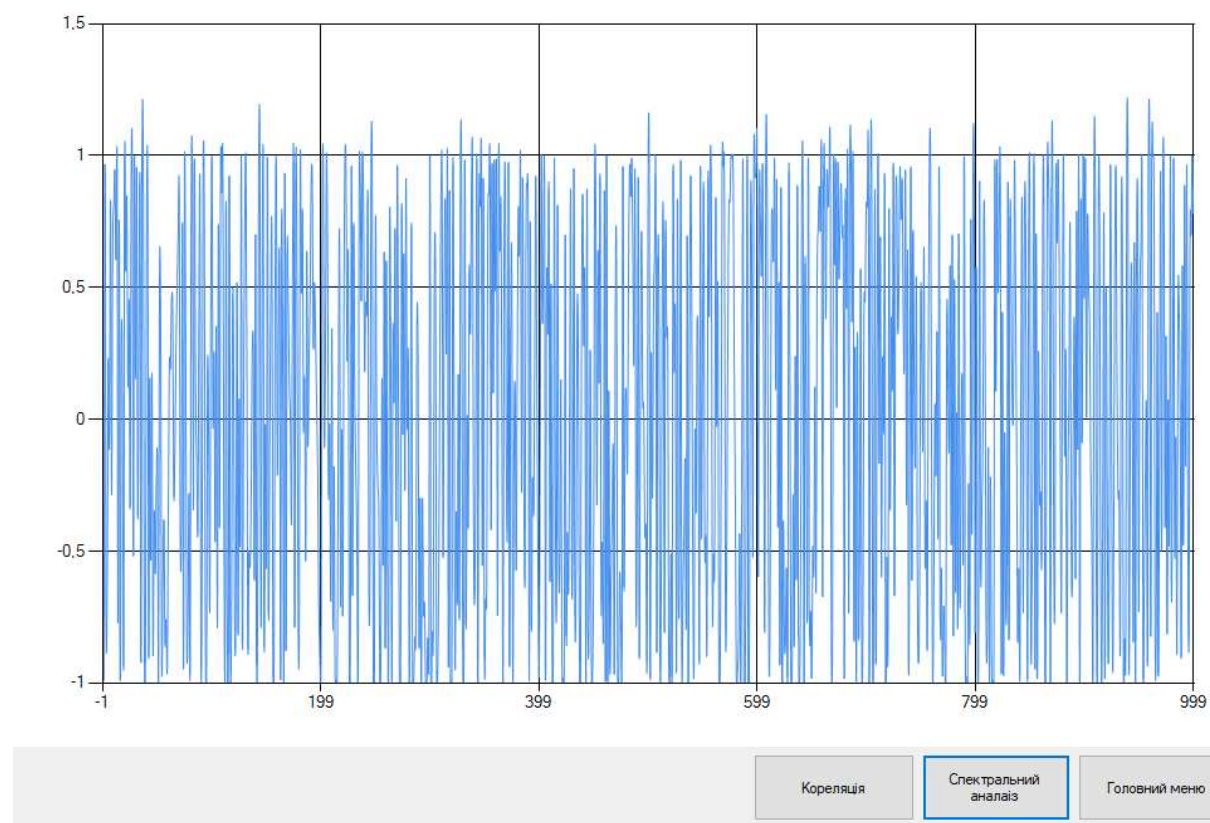


Рисунок 5.3 — Побудова сигналу накладеного на шум

Побудовано заданий графік відносно заданої частоти та вибраних параметрів сигналу та шуму. Після цього користувач може повернутися на головне меню для зміни параметрів необхідних йому чи вибрати основний функціонал системи.

Натиснувши кнопку «Спектральний аналіз» сигнал з накладеним шумом буде перетворено за допомогою швидкого перетворення Фур'є, на якому буде видно чи присутнє повідомлення на заданому сигналі, чи там лише шуми. Якщо на графіку буде видно різкий приріст, то це означає, що сигналу присутній.

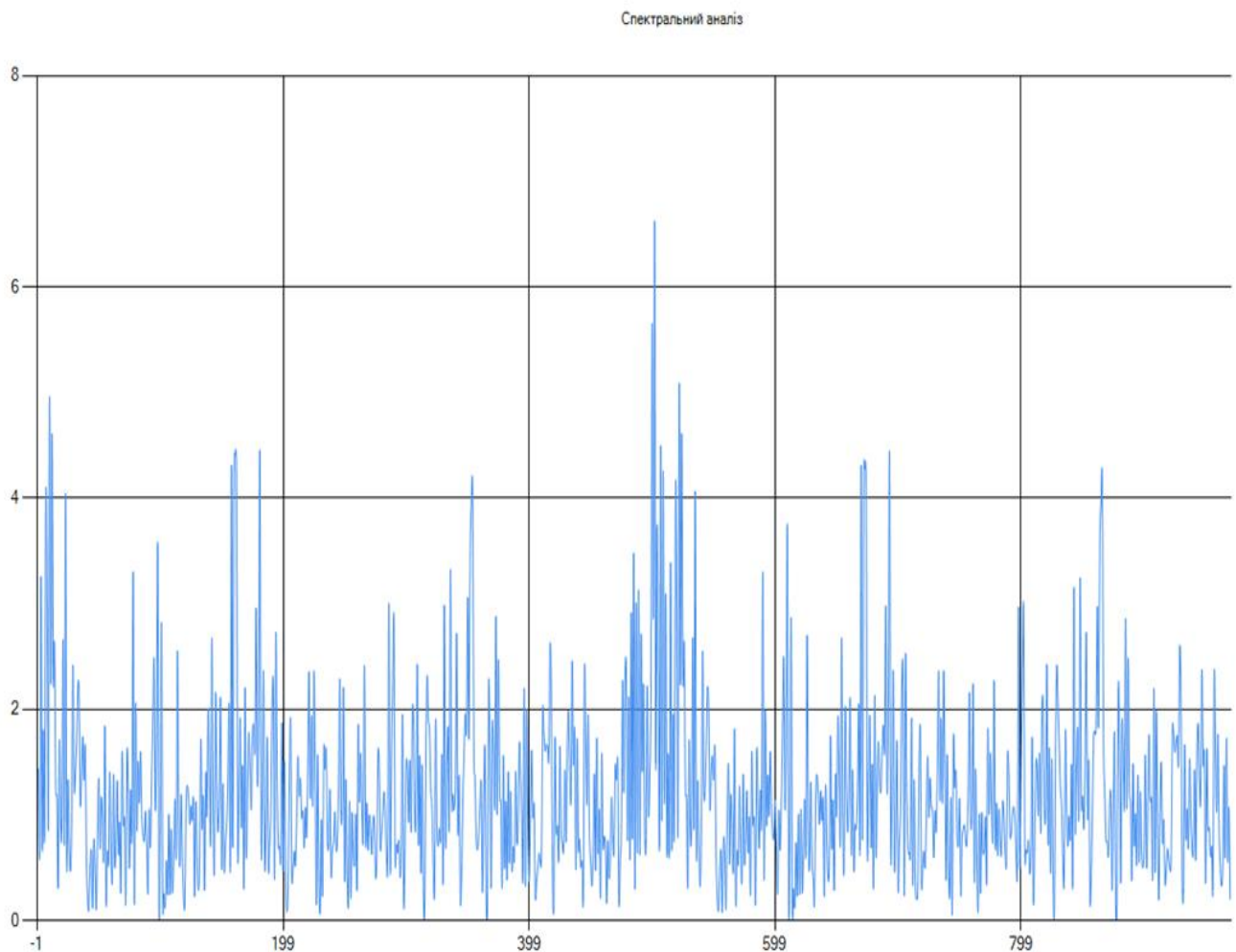


Рисунок 5.4 — Спектральний аналіз заданого сигналу накладеного на шум

Наступним кроком користувача буде застосування автокореляційної функції, тобто повернутися на форму де побудований сигнал та натиснути «Кореляція» після чого до заданого сигналу буде задіяна автокореляційна функція на якій ми зможемо побачити виділений сигнал з поміж однорідного ізотропного шуму.

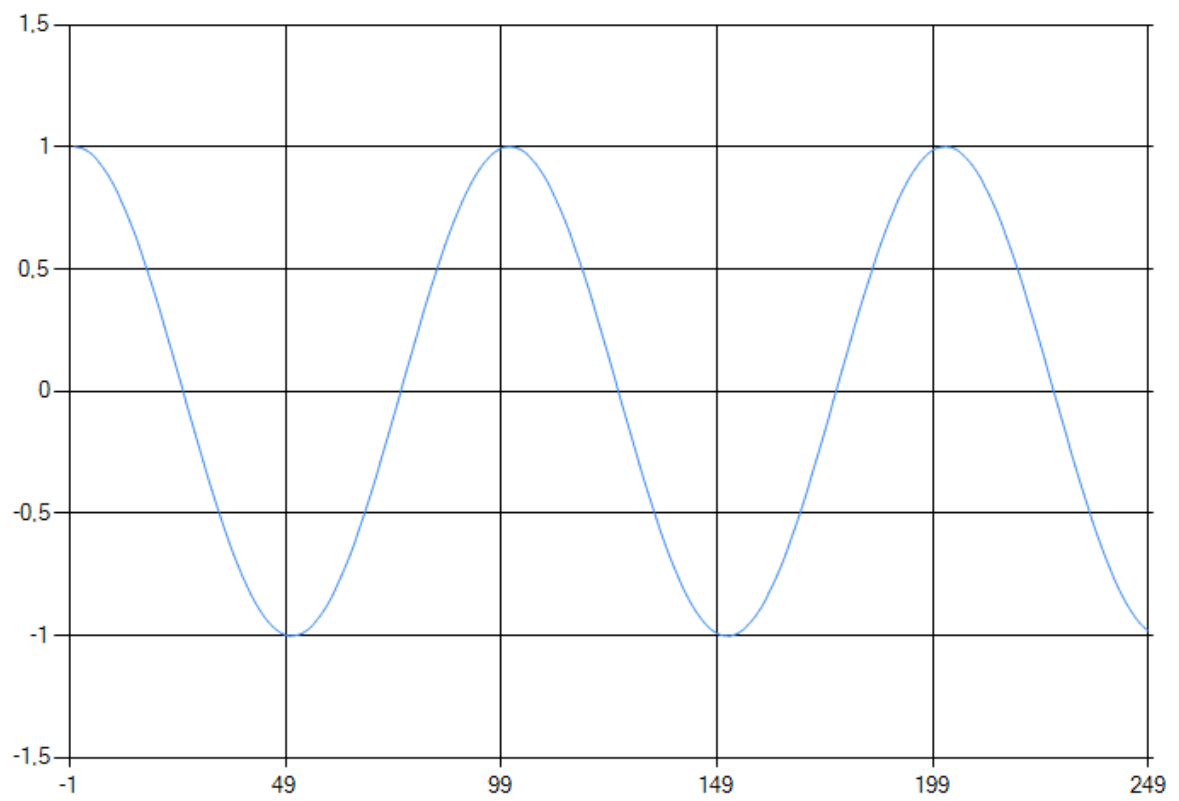


Рисунок 5.5 — Автокореляція сигналу



## 6. РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

Стартап – це нещодавно створена компанія, яка знаходиться лише на стадії розвитку, але має інноваційні ідеї. Саме ці нововведення допоможуть перевершити конкурентів та вийти на ринок з новим продуктом, послугою. Основна особливість стартапів – недостатність фінансів, пошук «бізнес-агентів» та відношення не тільки до ІТ-сфери, а і до будь-якої області ринку. Зараз стартап-проекти можна називати венчурними[23].

Стартап як форма малого ризикового (венчурного) підприємництва впродовж останнього десятиліття набула широкого розповсюдження у світі через зниження бар'єрів входу в ринок (із появою Інтернету як інструменту комунікацій та збуту стало простіше знаходити споживачів та інвесторів, займатись пошуком ресурсів, перетинати кордони між ринками різних країн), і вважається однією із наріжних складових інноваційної економіки, оскільки за рахунок мобільності, гнучкості та великої кількості стартап-проектів загальна маса інноваційних ідей зростає [24].

Проте створення та ринкове впровадження стартап-проектів відзначається підвищеною мірою ризику, ринково успішними стає лише невелика частка, що за різними оцінками складає від 10% до 20%. Ідея стартап-проекту, взята окремо, не вартує майже нічого: головним завданням керівника проекту на початковому етапі його існування є перетворення ідеї проекту у працюючу бізнес-модель, що починається із формування концепції товару (послуги) для визначеної клієнтської групи за наявних ринкових умов[25].

Розроблення та виведення стартап-проекту на ринок передбачає здійснення низки кроків, в межах яких визначають ринкові перспективи проекту, графік та принципи організації виробництва, фінансовий аналіз та аналіз ризиків і заходи з просування пропозиції для інвесторів[26]. Розділ має на меті проведення маркетингового аналізу стартап проекту задля визначення принципової можливості

його ринкового впровадження та можливих напрямів реалізації цього впровадження. Проведення маркетингового аналізу передбачає виконання нижченаведених кроків[27].

## 6.1 Опис ідеї проекту

В цьому підрозділі буде проведений аналіз:

- змісту ідеї;
- напрямків застосування;
- основні вигоди для користувача;
- відмінність від існуючих аналогів.

Перші три пункти подаються у вигляді таблиці (таблиця 6.1) і дають цілісне уявлення про зміст ідеї та можливі базові потенційні ринки.

Таблиця 6.1 – Опис ідеї стартап-проекту

<b>Зміст ідеї</b>	<b>Напрямки застосування</b>	<b>Вигоди для користувача</b>
Розробка ПЗ виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завада на морі	1. Перевірка наявності корисного повідомлення в сигналі	1. Економія часу, та миттєва перевірка наявності повідомлення
	2. Виділення сигналу	2. перегляд від нормованого корисного повідомлення відносно сигналу з накладеним шумом

На ринку існують аналоги подібних систем, але більшість з них розроблені для більш масштабних задач, а не для вирішення відповідної конкретної задачі, мають дуже широку спеціалізацію і є важкими для освоєння. Ці аналоги, в більшості, є дорогими та англомовними [28].

Аналіз потенційних техніко-економічних переваг ідеї (чим відрізняється від існуючих аналогів та замінників) порівняно із пропозиціями конкурентів передбачає:

- визначення переліку техніко-економічних властивостей та характеристик ідеї;
- визначення попереднього кола конкурентів (проектів-конкурентів) або товарів-замінників чи товарів-аналогів, що вже існують на ринку, та проводиться збір інформації щодо значень техніко-економічних показників для ідеї власного проекту та проектів-конкурентів відповідно до визначеного вище переліку;
- проводиться порівняльний аналіз показників: для власної ідеї визначаються показники, що мають а) гірші значення (W, слабкі); б) аналогічні (N, нейтральні) значення; в) кращі значення (S, сильні) (таблиця 6.2).

Таблиця 6.2 – Визначення характеристик ідеї проекту

Техніко-економічні характеристики ідеї	Продукція конкурентів			Слабкі (W), нейтральні (N) та сильні (S) сторони		
	Розроблена система	PowerGraph	IDOL	W	N	S
Назва продукту						
Операційна система та версії	Кросс-платформенна	Платформи Windows, MacOS	Платформи Windows			
Системні вимоги	Мінімальні	Від 2 Гб ОЗУ	Від 1 Гб ОЗУ			
Необхідність встановлення додаткового ПЗ	наявність АПК	наявність АПК	наявність АПК			
Ціна	безкоштовний	\$575.00	невідомо			

Програмне забезпечення вже розроблене та представлено у вигляді додатку. Розроблена система є кроссплатформенною, потребує мінімальних системних вимог, а також не потребує підключення до Інтернету.

## 6.2 Технологічний аудит ідеї проекту

В підрозділі «Технологічний аудит ідеї проекту» потрібно провести аудит технології, завдяки якій є можливість реалізувати ідею проекту. Визначення технологічної здійсненності передбачає аналіз таких складових (таблиця 6.3) [29]:

- яку технологію будуть використовувати для виготовлення товару згідно ідеї проекту;
- чи наявні технології, які будуть застосовуватись;
- доступність потрібних технологій.

Таблиця 6.3 – Технологічна здійсненність ідеї проекту

Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
Створення програмного забезпечення виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад	Середовище розробки Visual Studio 2018		Доступно (безкоштовна базова версія)
	Спектральний аналіз		Доступно (безкоштовне)
	Автокореляція		Доступно (безкоштовне)

Обрані технології для реалізації ідеї проекту: Visual Studio 2018 – середовище розробки файлів-застосунків та використання спектрального аналізу та автокореляційної функції.

Обрані технології є доступними, не потребують допрацювань, а також безкоштовні та надають усі необхідні можливості для реалізації поставленої задачі.

### 6.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Завдяки визначенню ринкових можливостей, що застосовуються під час ринкового впровадження та ринкових загроз, що можуть перешкоджати реалізації проекту, можна спланувати які напрямки розвитку проекту будуть обрані з урахуванням таких чинників, як стан ринкового середовища, потреб клієнтів, пропозиції конкурентів [30]. Для початку було проведено аналіз попиту, що включає наявність попиту, обсяг, динаміка розвитку ринку (таблиця 6.4).

Таблиця 6.4 – Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

Показники стану ринку	Характеристика
Загальна потреба в продукції	Необхідна
Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	310000
Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
Наявність обмежень для входу	Немає
Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Немає
Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	38%

Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку) порівнюється із банківським відсотком на вкладення. За умови, що останній є вищим, можливо, має сенс вкласти кошти в інший проект.

За результатами аналізу таблиці робиться висновок щодо того, чи є ринок привабливим для входження за попереднім оцінюванням.

Надалі визначаються потенційні групи клієнтів, їх характеристики, та формується орієнтовний перелік вимог до товару для кожної групи (таблиця 6.5).

Таблиця 6.5 – Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

<b>Потреба, що формує ринок</b>	<b>Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)</b>	<b>Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів</b>	<b>Вимоги споживачів до товару</b>
Програмне забезпечення для виділення сигналу на фоні шумових завад	Будь-який користувач з лодкою, ВМФ	Мета використання програмного забезпечення: оптимізація, пришвидшення роботи з виділенням сигналу.	Зручний інтерфейс, швидкість, надійність у використанні.

Після визначення потенційних груп клієнтів проводиться аналіз ринкового середовища: складаються таблиці факторів, що сприяють ринковому впровадженню проекту, та факторів, що йому перешкоджають (таблиці 6.6-6.7).

Таблиця 6.6 – Фактори загроз

<b>Фактор</b>	<b>Зміст загрози</b>	<b>Можлива реакція компанії</b>
Поява конкурентів	Можлива поява конкурентів.	Постійна розробка удосконалень, додавання нових можливостей та нового функціоналу.

Таблиця 6.6 – (продовження)

Зміни тенденцій ринку	Поява більш досконалої програмної системи від конкурентів, які значно довше на ринку.	Можливе вирішення - розробка нових сучасних необхідних удосконалень, тобто додання або заміна старого функціоналу на можливості розрахунку нових параметрів
Економічний спад	Відсутність попиту на програмний продукт через економічну складову.	Зменшення ціни; зміна цільової аудиторії.
Зниження репутації компанії	Можлива ситуація, коли конкуренти спроможуться на більший попит.	Проведення рекламних та промо-акцій для програмного продукту.

Таблиця 6.7 – Фактори можливостей

Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
Невелика кількість конкурентів	На сьогоднішній день на ринку дуже незначна кількість конкурентів, їх програмні продукти в переважній більшості більш об'ємні та складні у використанні.	Розповсюджувати створений продукт, розвивати його можливості, розширювати функціонал.

Таблиця 6.7 – (продовження)

Відповідні тенденції ринку	На сьогоднішній день ІТ-ринок потребує та надає всі можливості для впровадження систем, які виділяють сигнал на фоні шумових завад.	Розповсюджувати створений продукт, розвивати його можливості, розширювати функціонал.
Можливість побудови власної репутації	Новий «гравець» на ринку має всі можливості для побудови власної репутації з «чистого листка».	Пошук замовників, можливих покупців створеного програмного продукту, розширення бази замовників. Зарекомендувати себе, як надійну компанію.

Надалі необхідно провести аналіз пропозиції – визначити загальні риси конкуренції на ринку, а саме визначити тип можливої майбутньої конкуренції та її інтенсивність, рівень конкурентоспроможності за рівнем конкурентної боротьби, видами товарів і галузевою ознакою (таблиця 6.8) [31].

Таблиця 6.8 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

<b>Особливості конкурентного середовища</b>	<b>У чому проявляється дана характеристика</b>	<b>Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії)</b>
Тип конкуренції	Чиста Залежить від кількості конкурентів та якості	Покращення власного продукту через зниження



Таблиця 6.8 – (продовження)

	надання ними послуг у порівнянні з послугами компанії	ціни; підвищення якості програмного продукту
За рівнем конкурентної боротьби	Локальна Конкуренція на вітчизняному ринку	На вітчизняному ринку конкурентів не виявлено, компанія має можливість встановлення власної бажаної ціни, та наробляти клієнтську базу.
Конкуренція за видами товарів	Марки-конкуренти Створений товар може мати конкурентів, які пропонують аналогічний товар	Зниження ціни, розширення функціональних, реклама для популяризації програмного продукту
За характером конкурентних переваг	Цінова Важливо за скільки продається товар, та його прибуток	Можливе підвищення ціни на нові розробки, зниження на старі версії для заохочення покупців
За інтенсивністю	Марочна	Надання функцій, які не надають конкуренти

Після аналізу конкуренції проводиться більш детальний аналіз умов конкуренції в галузі (таблиця 6.9) - за моделлю п'яти сил М. Портера, який вирізняє п'ять основних факторів, що впливають на привабливість вибору ринку з огляду на характер конкуренції [31]:

- конкурент, що вже є у галузі;
- потенційні конкуренти;
- наявність товарів-замінників;
- постачальники, що конкурують за ринкову владу;

– споживачі, які конкурують за ринкову владу.

Таблиця 6.9 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові галузі	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Клієнти	Товари-замінники
	Розробники аналогічних систем	Кращі продукти, ширший функціонал	Мають найбільше значення. Більш важлива їх кількість, ніж постійна співпраця	Відсутні. Є лише конкуренти аналогічних розробок
Висновки	Інтенсивність конкурентної боротьби з боку прямих конкурентів незначна	Наявні усі можливості входу на ринок. Потенційні конкуренти виявлені. Існуючі рішення не надають потрібних переваг. Приблизний термін виходу на ринок – 6 місяців.	Необхідність клієнтської-бази, тому важливо знаходити можливості приваблення споживачів до власного продукту	Немає обмежень

На основі аналізу конкуренції за М. Портером, проведеного у таблиці 6.9, а також із враховуючи характеристики ідеї проекту (таблиця 6.2), вимог споживачів до товару (таблиця 6.5) та факторів маркетингового середовища (таблиці 6.6 і 6.7) визначимо та обґрунтуємо перелік факторів конкурентоспроможності (таблиця 6.10).

Таблиця 6.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

<b>Фактор конкурентоспроможності</b>	<b>Обґрунтування</b>
Доступність створеного продукту (програмно)	Немає жорстких системних вимог, програма буде працювати на всіх пристроях.
Легкість і простота використання	Зручний зрозумілий інтерфейс, створені довідка та інструкція для користувача
Підключення до мережі Інтернет	Немає потреби підключення до мережі Інтернет
Потреба у постійному супроводі	Не потребує додаткового супроводу спеціалістів
Ціна	Доступніша ціна збільшує кількість потенційних клієнтів

За визначеними факторами конкурентоспроможності (таблиця 6.10) проведено аналіз сильних та слабких сторін стартап-проекту (таблиця 6.11).

Таблиця 6.11 – Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін проекту

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з розроблюваним проектом						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Ціна	13			+				
2	Орієнтованість на кінцевого користувача	10				+			
3	Не потрібен супровід	13					+		
4	Простота використання	15		+					

Фінальним етапом ринкового аналізу можливостей впровадження проекту є складання SWOT-аналізу (матриці аналізу сильних (Strength) та слабких (Weak) сторін, загроз (Troubles) та можливостей (Opportunities) (таблиця 6.12) на основі виділених ринкових загроз та можливостей, та сильних і слабких сторін (таблиця 6.11) [32].

Перелік ринкових загроз та ринкових можливостей складається на основі аналізу факторів загроз та факторів можливостей маркетингового середовища. Ринкові загрози та ринкові можливості є наслідками (прогнозованими результатами) впливу факторів, і, на відміну від них, ще не є реалізованими на ринку та мають певну ймовірність здійснення [33].

Таблиця 6.12 – SWOT-аналіз проекту

<p><b>Сильні сторони (S):</b></p> <p>невелика ціна; інноваційні технології молодий і перспективний колектив; гнучка політика керівництва;</p>	<p><b>Слабкі сторони (W):</b></p> <p>брак власного устаткування; брак робочої сили; недостатньо оборотних коштів; відсутність репутації компанії;</p>
<p><b>Можливості (O):</b></p> <p>додаткові послуги; вихід на нові ринки; розширення клієнтської бази; співпраця з іншими компаніями.</p>	<p><b>Загрози (T):</b></p> <p>поява нових конкурентів; зниження репутації компанії; економічний спад; зміни тенденцій попиту.</p>

На основі SWOT-аналізу розробимо альтернативу ринкової поведінки для виведення стартап-проекту на ринок та орієнтовний оптимальний час їх ринкової реалізації з огляду на потенційні проекти конкурентів, що можуть бути виведені на ринок.

Визначені альтернативи аналізуються з точки зору строків та ймовірності отримання ресурсів (таблиця 6.13).

Таблиця 6.13 – Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Терміни реалізації
1	Безкоштовне розповсюдження створеного ПП	35%	6 місяців
2	Створення ПП з подальшим розповсюдженням за певну оплату	80%	12 місяців
3	Створення вебсайту, на якому можна буде користуватися ПП	70%	8 місяців

Для подальшої реалізації було обрано альтернативу №2.

#### 6.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Розроблення ринкової стратегії першим кроком передбачає визначення стратегії охоплення ринку: опис цільових груп потенційних споживачів (таблиця 6.14). За результатами аналізу потенційних груп споживачів (сегментів) автори ідеї обирають цільові групи, для яких вони пропонуватимуть свій товар, та визначають стратегію охоплення ринку [35].

Таблиця 6.14 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

Опис цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в сегменті	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
--	---	------------------------------	--------------------------------------	--------------------------

Таблиця 6.14 – (продовження)

Спеціалісти що розшифровують повідомлення	Потребують	Попит є	Незначна	Просто
Моряки та власники кораблів	Потребують	Попит є	Незначна	Помірно

Оскільки різниця між цільовими групами зовсім незначна, а також враховуючи той факт, що компанія має бажання почати продажі (а відповідно і отримання прибутку) як найшвидше, то доцільно враховувати обидві цільові групи, тобто використовувати масовий маркетинг, пропонуючи стандартизовану програму[31].

Для роботи в обраних сегментах ринку необхідно сформулювати базову стратегію розвитку, яка визначається у таблиці 6.15.

Таблиця 6.15 – Визначення базової стратегії розвитку

<b>Обрана альтернатива розвитку проекту</b>	<b>Стратегія охоплення ринку</b>	<b>Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи</b>	<b>Базова стратегія розвитку</b>
Створення ПП з подальшим розповсюдженням за певну оплату	Визначити потреби кожної з груп, розробити відповідно до них стратегії приваблення клієнтів та маркетингової комунікації	Цінова політика, універсальність продукту (миттєве практичне застосування), орієнтованість на кінцевого користувача	Стратегія диференціації

Першим кроком у розробці ринкової стратегії передбачається стратегія охоплення ринку, що включає опис потенційних споживачів.

На основі аналізу факторів можливостей маркетингового середовища та факторів загроз було складено перелік ринкових можливостей та ринкових загроз.

Аналіз ринкового середовища було проведено після визначення потенційних споживачів [36].

Наступним кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки (таблиця 6.16).

Таблиця 6.16 – Визначення базової конкурентної поведінки

Чи є проект «першопроходцем» на ринку	Так
Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Так
Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Ні
Стратегія конкурентної поведінки	Стратегія заняття конкурентної ніші

На основі вимог споживачів з обраних сегментів до постачальника (стартап-компанії) та до програмного продукту, а також в залежності від обраної базової стратегії розвитку та стратегії конкурентної поведінки необхідно розробити стратегію позиціонування (таблиця 6.17), що полягає у формуванні ринкової позиції, за яким споживачі мають ідентифікувати торгівельну марку або проект [32].

Таблиця 6.17 – Визначення стратегії позиціонування

<b>Вимоги до товару цільової аудиторії</b>	<b>Базова стратегія розвитку</b>	<b>Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту</b>	<b>Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту</b>
Легкість розуміння, зручний ін.-терфейс, надійний, швидкий,	Стратегія диференціації	Легкість і простота у використанні. Доступність через ціну та технічні характеристики.	Економія часу; Зручність застосування;

точний та достовірний ПП		Вирішення важливих поставлених задач швидко, легко та зрозуміло навіть без інструкцій.	
--------------------------	--	--	--

## 6.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Першим кроком під час розробки маркетингової програми стартап-проекту є формування маркетингової концепції товару. Для цього у таблиці 6.18 підсумовані результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товару [36].

Таблиця 6.18 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами
Зручність застосування	Не вимагається специфічних знань для використання ПП	Використання ПП вимагає від користувача лише коректного задання інформації про приміщення у файлі даних
Доступність створеного продукту (програмно)	Відсутність жорстких системних вимог	Програма буде працювати на всіх пристроях.

Надалі розробляється трирівнева маркетингова модель товару: уточнюється ідея продукту та/або послуги, його фізичні складові, особливості процесу його надання (таблиця 6.19).

1-й рівень При формуванні задуму товару вирішується питання щодо того, засобом вирішення якої потреби і/або проблеми буде даний товар, яка його основна



вигода. Дане питання безпосередньо пов'язане з формуванням технічного завдання в процесі розробки конструкторської документації на виріб.

2-й рівень Цей рівень являє собою рішення того, як буде реалізовано товар на ринку; включає в себе якість, властивості, дизайн, упаковку, ціну.

3-й рівень Товар з підкріпленням (супроводом) - додаткові послуги та переваги для споживача, що створюються на основі товару за задумом і товару в реальному виконанні (гарантії якості, доставка, умови оплати тощо) [36].

Таблиця 6.19 – Опис трьох рівнів моделі товару

Рівні товару	Сутність та складові
Товар за задумом	Програмне забезпечення для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад на морі
Товар у реальному виконанні	Властивості/характеристики
	Реалізовано ПЗ для виділення сигналу з поміж шуму та нормування корисного повідомлення
Товар із підкріпленням	До продажу: стандартна розроблена система
	Після продажу: додані додаткові можливості

Після формування маркетингової моделі товару слід особливо відмітити – чим саме проект буде захищено від копіювання. Захист може бути організовано за рахунок захисту ідеї товару (захист інтелектуальної власності), або ноу-хау, чи комплексне поєднання властивостей і характеристик, закладене на другому та третьому рівнях товару.

Визначення цінових меж, якими необхідно керуватись при встановленні ціни на потенційний товар, яке передбачає аналіз ціни на товари-аналоги, а також аналіз рівня доходів цільової групи споживачів описано в таблиці 6.20.

Таблиця 6.20 – Визначення меж встановлення ціни

<b>Рівень цін на товари-аналоги</b>	<b>Рівень доходів цільової групи споживачів</b>	<b>Верхня та нижня межі встановлення ціни</b>
500 – 3550 \$	300 – 1500 \$	10 – 15 \$

Наступним кроком є визначення оптимальної системи збуту, в межах якого приймається рішення (таблиця 6.21): чи потрібно проводити збут власними силами або залучати сторонніх посередників, вибір та обґрунтування оптимальної глибини каналу збуту, вибір та обґрунтування виду посередників.

Таблиця 6.21 – Формування системи збуту

<b>Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів</b>	<b>Функції збуту, які має виконувати постачальник товару</b>	<b>Глибина каналу збуту</b>	<b>Оптимальна система збуту</b>
Цільові клієнти – компанії та люди, які шукають способи підвищення роботи з радіолокацією	Встановлення контактів із споживачами і підтримання їх.  Формування попиту, стимулювання збуту.	Нульовий рівень: тільки виробник	Вертикальна маркетингова система

Останнім кроком у розробці маркетингової програми є проектування концепції маркетингових комунікацій (таблиця 6.22).

Результатом аналізу стала ринкова (маркетингова) програма, що включає в себе концепції товару, збуту, просування та попередній аналіз можливостей ціноутворення, спирається на цінності та потреби потенційних клієнтів, конкурентні

переваги ідеї, стан та динаміку ринкового середовища, в межах якого впроваджено проект, та відповідну обрану альтернативу ринкової поведінки.

Таблиця 6.22 – Концепція маркетингових комунікацій

Поведінка цільових клієнтів	Канали комунікацій цільових клієнтів	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення
Цільові клієнти – компанії та люди, які шукають способи підвищення роботи з вхідною документацією	Конференції, інтернет-конференції, семінари, огляд професійної літератури, інтернет	Низька ціна Легкий і простий у використанні продукт	Донести до користувача суть продукту, його якість, та залучити якомога більше зацікавлених клієнтів

## ВИСНОВОК

Під час виконання магістерської дисертації було проаналізовано та вивчено проблему виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад. Було встановлено, що для вирішення завдання виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад, недостатньо на сьогодні існуючих програмних рішень які б задовольняли вимоги користувача.

Було проведено огляд засобів і методів розробки програмної системи для розробки даного завдання.

Розроблено архітектуру програмного забезпечення для зберігання та обробки неструктурованих даних. Розроблено загальну інструкцію роботи користувача з програмою, що забезпечує легку адаптацію користувача до особливостей роботи застосунку.

Було спроектовано та реалізовано програмну систему для виділення сигналу з використанням швидкого перетворення Фур'є та автокореляції, які надають можливість з легкістю дізнатися чи є повідомлення на сигналі та виділити його з поміж шумів.

Розроблений програмний продукт виконано відповідно до заданих вимог та сучасних підходів до розробки програмних застосунків, а також додаток не потребує підключення до інтернету.

Розроблений програмний інтерфейс дозволяє виконати всі задані функціональні вимоги, а саме побудувати сигнал з накладеним на нього шумом, побудувати сигнал без шуму, побудували лише сигнал, спектральний аналіз заданому сигналу для визначення наявності його з поміж шуму та виділення самого сигналу з поміж заданого шуму.

Описано роботу з програмним продуктом. Розроблена інструкція роботи користувача з програмою. Зазначено всі можливі функції, які може використовувати в програмного продукту.

Програмне забезпечення може бути впроваджено в компаніях з великим обсягом прийому сигналу для скорочення часу виділення його з поміж шумів.

Розроблено бізнес стартап проекту. Описана початкова стратегія розвитку програмного продукту, стратегія конкурентної поведінки на ринку.

Розроблений програмний продукт має переваги над схожими застосунками, які представлені на ринку. Він забезпечений більш зрозумілим інтерфейсом, завдяки мінімальній кількості функцій, забезпечена швидкодія, дешевший, в порівнянні з аналогами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Б. Голд, Ч. Рейдер Цифровая обработка сигналов. пер. с англ., под ред. А. М. Трахтмана. М., "Сов. радио", 1973, 368 с. Нуссбаумер Г. Быстрое преобразование Фурье и алгоритмы вычисления сверток. — М.: Радио и связь, 1985..
2. Іванов А. Комплексний аналіз акустичних сигналів / А. Іванов// Відкриті системи. - 2012. - № 4. - С. 5-10.
3. Арабаджи В.В. Активное управление нормальной колебательной скоростью границы раздела сред. Акустичний журнал — 180-188 с..
4. Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных / М. Р. Когаловский. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 800 с.
5. Куприянов М. С. Матюшкин Б. Д. Цифровая обработка сигналов. — 2-е. — СПб: Политехника, 2000. — 592 с.
6. Гаражин В. І. Автокореляція. Багатовимірна функція даних і способи реалізації. Навч. посібн. / В. І. Гаражин, А.М. Михайлов. — К.: Освіта України, 2015. — 312 с.
7. Грехем І. ОАМ. ПіП / І. Грехем. - 2 вид. - М. : "Вільямс", 2002. - 540 с.
8. Фримен А. ASP.NET MVC 3 с примерами на С# 4.0 профессионалов, 2-е издание / А. Фримен . — М.: “Вильямс”, 2011. — 531 с.
9. Williams M. Microsoft Visual C# (Core Reference) / M. Williams — Microsoft Press, 2005. — 440 p.
10. Date C. J. Database in Depth / C. J. Date. — O'Reilly, 2005. — 240 с.
11. Шилдт Г. С# 4.0: полное руководство / Г. Шилдт. — М.: «Вильямс», 2010. — 1056 с.
12. Ліберті Д. Мова програмування С# / Д. Ліберті — М: Вільямс, 2003. — 688с.
13. Нейгл К. С# 5,0 и платформа .NET 4.5 для профессионалов/ К. Нейл. — М: Вильямс, 2013. — 1440 с.

14. Просиз Д. Программирование для Microsoft .NET / Д. Просиз. — М: Русская редакция, 2003. — 704 с.
15. Скит Д. С# для профессионалов: тонкости программирования, 3-е издание, новый перевод C# in Depth / Д. Скит. — М: Вильямс, 2014. — 608 с.
16. Стилмен Э. Изучаем С# / Э. Стилмен. — СПб: Питер, 2003. — 704 с.
17. Безответных В.В., Буренин А.В., Моргунов Ю.Н., Стробыкин Д.С. Особенности применения акустических псевдослучайных сигналов для измерения импульсных откликов на шельфе Японского моря // Акуст. журн. 2012. Т. 58, № 1. С. 141-144..
18. Бахвалов Н. С., Жидков Н. П., Кобельков. Г. М. — 6-е изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 636 с.
19. Loading Text Data Programmatically [Electronic resource]. — Access mode: [http://docs.intersystems.com/latest/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=W\\_load](http://docs.intersystems.com/latest/csp/docbook/DocBook.UI.Page.cls?KEY=W_load).
20. Норми програмування для задач ЕОМ. – Нормативно-виробниче видання, - М.: Економіка, 1992. – 214 с.
21. Вказівки до організаційно-економічного розділу дипломних проектів – К.: НТУУ "КПІ", 1999. – 66 с.
22. Методичні вказівки до визначення рівня якості та конкуренто-спроможності програмного продукту в курсових та самостійних роботах і дипломних проектах для студентів ФІОТ. ФПМ, ФЕТ усіх форм навчання –Укл. А.Т.Чернявський, Л.В.Швець, Л.С.Маєвська та ін. - К.: КПІ, 1993. – 84 с.
23. Черкасов Д. О., Сайбель Н. Ю. Стартап: характеристика понятия и этапы развития // Современное состояние и перспективы развития научной мысли: сборник статей Международной научно-практической конференции (25 мая 2015 г., г. Уфа) в 2 ч. – Уфа: АЭТЕРНА, 2015. – Ч. 1. – С. 141-143.
24. Модель п'яти сил конкуренції за М. Портером [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://stud.com.ua/45490/ekonomika/>.
25. Розроблення стартап-проекту: Методичні рекомендації до виконання розділу магістерських дисертацій для студентів інженерних спеціальностей / За заг. ред. О. А. Гавриша. – Київ: НТУУ «КПІ», 2016. – 28 с.

26. Филип Котлер, Роланд Бергер, Нильс Бикхофф. Стратегический менеджмент по Котлеру. Лучшие приемы и методы = The Quintessence of Strategic Management: What You Really Need to Know to Survive in Business. — М.: Альпина Паблишер, 2012. — 144 с.

27. Харниш, В. Правила прибыльных стартапов : как расти и зарабатывать деньги / В. Харниш ; пер. с англ. В. Хозинского. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2012. — 279 с.

28. Маллинс, Дж. Поиск бизнес-модели : как спасти стартап, вовремя сменив план / Дж. Маллинс; М. Пуксант и Е. Бакушевой. — Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2008. — 117 с.

29. Петруненко А. Оценка коммерческой привлекательности проекта [Электронный ресурс] // Технологический бизнес. — 1999. — № 2. Режим доступа: <http://www.techbusiness.ru/tb/archiv/number2/page01.htm>

30. Тиль, П. От нуля к единице : как создать стартап, который изменит будущее / П. Тиль, Б. Мастерс; перевод с англ. — Москва : Альпина паблишер, 2015. — 188 с.

31. Квашнин А. Как управлять портфелем интеллектуальной технологий и собственностью : серия материалов «Практические руководства технологий» / под рук. П. Линдхольма, проект EuropeAid «Наука и коммерциализация технологий», 2000. — 55 с.



## ДОДАТОК А

Апробації

Моделювання діаграми спрямованості гнучких протяжних антенних систем

УКР.НТУУ"КПІ" \_ТЕФ\_АПЕПС\_ ТМ81238\_19М

Аркушів 4

2019

**[www.konferenciaonline.org.ua](http://www.konferenciaonline.org.ua)**

*Міжнародна наукова інтернет-конференція*

**"Інформаційне суспільство:  
технологічні, економічні та  
технічні аспекти становлення"  
(випуск 33)**

*13 листопада 2019 р.*

*Частина 1*



*Тернопіль – 2019*

<b>Кіт С.С., Стасюк Р.Б.</b> Балкові переходи з Г-, Z- та П-подібними компенсаторами.....	92
<b>Кульчицький В.І.</b> Математична модель впливу стану обтікання на аеродинамічні характеристики маневреного літака.....	93
<b>Курпас Д.С., Головня В.М.</b> Стаціонарна багатофункціональна метеорологічна станція.....	95
<b>Лавришин М.І.</b> Вплив ландшафтно рекреаційних особливостей на розвиток міста.....	97
<b>Лукашук А.А., Резцов І.Ю.</b> Перспективные направления развития нефтегазодобывающей отрасли Украины.....	100
<b>Мельник В.П., Богомолов М.Ф.</b> Моделювання системи для дослідження спекл-зображень організму людини.....	102
<b>Міговк В.В.</b> Вирішення екологічної проблеми утилізації сміття.....	104
<b>Мойсюк А.Я., Стасюк Р.Б.</b> Підводні переходи трубопроводів.....	106
<b>Мурильов М.О.</b> Тригер з трьома стійкими станами.....	109
<b>Петечел І.І.</b> Порівняльна оцінка перспектив розвитку гірськолижного туризму в Україні.....	110
<b>Пшепінда Т.В., Стасюк Р.Б.</b> Технології ремонту пошкодженого ізоляційного покриття для діаметрів 1020, 1220 мм.....	112
<b>Рибачок П. О., Гуржій О. А.</b> Виділення сигналу на фоні однорідних ізотопних шумових завад на морі .....	113
<b>Ревнюк О. В., Гуржій О. А.</b> Моделювання діаграми спрямованості гнучких протяжних антенних систем .....	115

## **ВИДІЛЕННЯ СИГНАЛУ НА ФОНІ ОДНОРІДНИХ ІЗОТРОПНИХ ШУМОВИХ ЗАВАД НА МОРІ**

З кожним днем з'являється все більше новітніх методів обробки сигналів, які ґрунтуються на статистичній незалежності та не потребують початкової інформації про сигнали. Ці методи можуть розділяти сигнали окремо один від одного або від завад, за низького відношення сигналу до завади. Використання таких методів членами розвідки може нести загрозу для сторони захисту, бо можливе виділення сигналу за менших відношень сигналу до завади. На станції призначення необхідно виділити сигнал від конкретного передавача, що здійснюється за допомогою процесу фільтрації. Після цього виділений сигнал демодулюється, тобто відновлюється з модульованої несучої хвилі, отриманої по каналу зв'язку[1].

Приймання сигналів відноситься до найскладніших теоретичних і інженерних задач передавання інформації. Складність обумовлена необхідністю виділення повідомлення з суміші ослабленого і спотвореного сигналу та завад.

Дискретне перетворення Фур'є є базовим алгоритмом цифрової обробки сигналів у частотній області. Завдяки наявності ефективних алгоритмів його обчислення – алгоритмів швидкого перетворення Фур'є – дискретне перетворення Фур'є широко використовується для цілей цифрової фільтрації та спектрально-кореляційного аналізу сигналів[2].

Однак, недоліками Фур'є є визначення критеріїв розрахунку порога між сигналом і шумом при обробці (виділення) сигналу, тобто можливість повної втрати корисного сигналу при високому або малому рівні шуму. Крім цього, припущення про розподіл шуму не виконується для сигналу, не завжди адекватно задачам фільтрації нестационарних сигналів, в тому числі й мовних сигналів.

Отже, завдяки програмному забезпеченню для виділення сигналу на фоні однорідних ізотропних шумових завад користувач зможе проаналізувати сигнал на наявність корисного повідомлення та переглянути сам сигнал без накладених на нього шумів.

### **Перелік посилань:**

1. Яновський Ф.І. Бортові радіолокатори. Структура системи і особливості передавальних пристроїв. - К.: книга, 1987. - 80 с.
2. Янковський Ф.Й. Метонавігаційні радіолокаційні системи повітряних суден / Ф.Й.Янковський. - К.: НАУ, 2003.- 302 с.